



Universidad Autónoma de Querétaro.
Facultad de Filosofía.
Licenciatura en Desarrollo Humano para la Sustentabilidad.



Cambio climático: un análisis interdisciplinar sobre la regulación de bolsas de plástico en el Municipio de Querétaro.

Opción de titulación
Tesis individual

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Licenciado en Desarrollo Humano para la Sustentabilidad

Presenta:
Jonathan Daniel Corona Sixtos

Dirigido por:
Dr. Bernardo García Camino

Dr. Bernardo García Camino
Presidente

Firma

Dra. Mónica Ribeiro Palacios
Secretaría

Firma

Mtro. Enrique Omar Toscano Bárcenas
Vocal

Firma

Dra. Claudia Abigail Morales Gómez
Suplente

Firma

Lic. Guadalupe del Rayo Nieto Bárcenas
Suplente

Firma

Dra. Ma. Margarita Espinosa Blas
Directora de la Facultad de Filosofía

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
20 de mayo de 2019



Universidad Autónoma de Querétaro.
Facultad de Filosofía.



Cambio climático: un análisis interdisciplinar sobre la regulación
de bolsas de plástico en el Municipio de Querétaro.

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Licenciado en Desarrollo Humano para la Sustentabilidad

Presenta

Jonathan Daniel Corona Sixtos

Dirigido por

Dr. Bernardo García Camino

Querétaro, Qro.

Julio, 2019.

Resumen

Esta investigación hace un recorrido documental del desarrollo legal y administrativo de los compromisos contra el cambio climático para visualizar la regulación de bolsas de plástico en el Municipio de Querétaro como una medida pertinente que contribuye a la mitigación de GEI. Para ello analiza la formulación e implementación desde las categorías de la sustentabilidad para determinar su efectividad y funcionalidad, de la misma manera que propone la apuesta a la transformación de los modos de vida en la categoría social por medio de la ética, el pensamiento complejo, la educación ambiental y el poder social como condicionantes para promover la consciencia ambiental fundamental en las políticas públicas ambientales.

(Palabras clave: bolsas de plástico, cambio climático, GEI, sustentabilidad, políticas públicas, ética, complejidad)

Abstract

This research makes a documentary tour of the legal and administrative development of commitments against climate change to visualize the regulation of plastic bags in the Municipality of Querétaro as a relevant measure that contributes to GHG mitigation. For this purpose, it analyzes the formulation and implementation from the sustainability categories to determine its effectiveness and functionality, in the same way that it proposes the bet on the transformation of lifestyles in the social category through ethics, complex thinking, environmental education and social power as conditioning factors to promote fundamental environmental awareness in environmental public policies.

(Keywords: plastic bags, climate change, GHG, sustainability, public policies, ethics, complexity)

Agradecimientos

Somos logros colectivos. Y éste es uno más. Por ello...

Por tu acompañamiento, amistad, consejo y paciencia,
gracias, profesora Lupita;

por tu calidez, confianza y siempre creer en mí,
gracias, profesor Omar;

por tu sencillez, comprensión y mostrarme paso a paso el camino,
gracias, profesor Bernardo;

por tu sabiduría, conocimiento y compromiso con el mundo,
gracias, profesora Mónica;

por brindarme las herramientas para continuar reflexionando,
gracias, profesora Claudia;

por la compañía, apoyo, sonrisas y aprendizajes juntos,
gracias a mis compañeros de aventuras, Paula Sofía y Germán;

por tu amor incondicional y presumir que tu hijo estudió «Ecología»,
gracias, mamá;

por tu franqueza, apoyo y presencia en mi formación,
gracias, papá;

por apostar en todo momento por mí y brindar los mejores ánimos,
gracias, hermanos;

por el cobijo y el crecimiento, Educar en la Verdad y en el Honor;
gracias, Licenciatura en Desarrollo Humano para la Sustentabilidad;
gracias, Universidad Autónoma de Querétaro.

Probablemente falte la mención de muchas personas, sin extender esto, cada una de ellas sabe el profundo «gracias» que se desprende desde mi más sincero sentimiento.

Hoy por hoy, me es claro que por todos ustedes otro mundo es posible.

Dedicatorias

A mis abuelos:

Mary, Toña y Mario,

quienes me enseñaron que con amor y alegría,
y a veces un café con leche y un plato de chilacas, comienza a cambiar el mundo.

De mi alma a las suyas, por siempre

Listado de figuras

<i>Figura 1.</i> Distribución porcentual de la composición química de la atmósfera.....	7
<i>Figura 2.</i> Estructura térmica de la tropósfera y estratosfera.....	8
<i>Figura 3.</i> Proceso del efecto invernadero.....	9
<i>Figura 4.</i> Desarrollo y correlación del 1100 al 2000 sobre la concentración de CO ₂ y emisiones de carbono por quema de combustibles y cambio de uso de suelo.....	13
<i>Figura 5.</i> Variación de la temperatura en las clasificaciones de la paleoclimatología hasta el año 2000 (0).....	15
<i>Figura 6.</i> Identificación del Óptimo Climático y la Pequeña Edad Glacial según la variación en la temperatura.....	15
<i>Figura 7.</i> Correlación de la longitud de los ciclos de la actividad solar (línea delgada) y la variación de temperatura terrestre (línea gruesa).....	16
<i>Figura 8.</i> Aumento de la variación del volumen del CO ₂ (gráfico superior), el CH ₄ (gráfico central) y el N ₂ O (gráfico inferior) hasta el 2005.....	17
<i>Figura 9.</i> Correlación de la variación del volumen del CO ₂ (trazo superior) y el CH ₄ (trazo inferior) con el cambio en la temperatura (trazo central).....	18
<i>Figura 10.</i> Anomalía climática de 1981-2012 contra el promedio de temperatura (°C) entre 1951 y 1980.....	19
<i>Figura 11.</i> Variación promedio de la temperatura global (°C) en el último milenio.....	19
<i>Figura 12.</i> Estructura institucional del Sistema Nacional de Cambio Climático.....	29
<i>Figura 13.</i> Instrumentos de política y gestión del SINACC establecidos en la LGCC.....	30
<i>Figura 14.</i> Alineación en los Planes de Desarrollo de carácter federal, estatal y municipal.	36
<i>Figura 15.</i> Mapa de México según las zonas vulnerables al cambio climático.....	40
<i>Figura 16.</i> Mapa de México según los municipios más vulnerables al cambio climático..	41
<i>Figura 17.</i> Comportamiento promedio de la temperatura y precipitación del municipio de 1971 a 2000.....	43
<i>Figura 18.</i> Mapa del Municipio de Querétaro por afectación de la sequía de enero de 2012.	43

<i>Figura 19.</i> Mapa del Municipio de Querétaro según su vulnerabilidad frente a las lluvias extraordinarias.....	44
<i>Figura 20.</i> Mapa del Municipio de Querétaro según su vulnerabilidad frente a ondas de calor.....	44
<i>Figura 21.</i> Mapa del Municipio de Querétaro según las características y distribución del uso del suelo.....	45
<i>Figura 22.</i> Mapa del Municipio de Querétaro según sus fuentes de agua.....	46
<i>Figura 23.</i> Mapa del Municipio de Querétaro según la distribución geográfica de la población.....	46
<i>Figura 24.</i> Mapa del Municipio de Querétaro según el grado promedio de escolaridad....	47
<i>Figura 25.</i> Resultado de la metodología que evalúa la capacidad adaptativa de los municipios.....	49
<i>Figura 26.</i> Instrumentos de la política de cambio climático en los tres órdenes de gobierno.	50
<i>Figura 27.</i> Bolsa con base en polietileno de baja densidad y simbología de identificación como residuo.....	57
<i>Figura 28.</i> Bolsa con base en polietileno de alta densidad y simbología de identificación como residuo.....	57
<i>Figura 29.</i> Producción acumulada y tasa de producción de gas a partir del PEBD virgen y envejecido incubados en agua y expuestos a la radiación solar.....	60
<i>Figura 30.</i> Tasas de producción de gas a partir del PEBD virgen expuestos a la radiación solar en el aire.....	61
<i>Figura 31.</i> Distribución porcentual del petróleo y derivados.....	64
<i>Figura 32.</i> Distribución porcentual del petróleo y derivados utilizados en la industria petroquímica para la elaboración de plásticos.....	65
<i>Figura 33.</i> Distribución porcentual de los sectores que emiten GEI en México.....	66
<i>Figura 34.</i> Análisis de caso empleando el modelo P-E-R.....	75
<i>Figura 35.</i> Esquema tradicional del desarrollo sustentable.....	109
<i>Figura 36.</i> Propuesta epistemológica del desarrollo sustentable para la ética de la responsabilidad.....	110

Listado de tablas

<i>Tabla 1.</i> Relación de los instrumentos de política y planeación sexenal PND y PECC conforme al cambio climático.....	33
<i>Tabla 2.</i> Temáticas de mitigación y adaptación con sus respectivas líneas de acción, dependencias correspondientes y la compatibilidad con el Plan Municipal de Desarrollo (PMD).....	38
<i>Tabla 3.</i> Registro de temperatura promedio mensual (°C) de 1921 al 2016 en el Municipio de Querétaro.....	42
<i>Tabla 4.</i> Metodología utilizada para calcular la capacidad de adaptación de un municipio.	48
<i>Tabla 5.</i> Tasas medias de producción de CH ₄ y C ₂ H ₄ del PEAD y PEBD incubados en agua bajo radiación solar y en condiciones de oscuridad.....	59
<i>Tabla 6.</i> Comparación de las tasas de producción de gas durante 17 días a partir del PEBD envejecido expuesto a la radiación solar en el aire e incubado en condiciones de oscuridad después de la exposición solar.....	62
<i>Tabla 7.</i> Tasas medias de producción de CH ₄ y C ₂ H ₄ del PEBD expuestos 270 días a la radiación solar y sucesivamente controlados en condiciones de oscuridad.....	62
<i>Tabla 8.</i> Análisis la variable de aceptación de la prohibición de bolsas de plástico con la variable del reconocimiento de las bolsas de plástico como un problema ambiental.....	82
<i>Tabla 9.</i> Notas descriptivas de la regulación de bolsas de plástico en el Municipio de Querétaro según las observaciones clave de las experiencias internacionales.....	93
<i>Tabla 10.</i> Cálculos de impuestos aplicados a la entrega de bolsas de plástico en el Municipio de Querétaro.....	94

Glosario de siglas, acrónimos y abreviaciones

Ar	Argón
C ₂ H ₄	Etileno
C ₂ H ₆	Etano
C ₃ H ₆	Propileno
CDS	Comisión de Desarrollo Sostenible
CECADESU	Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CFC	Clorofluorocarbonos
CH ₄	Metano
CICC	Comisión Intersecretarial de Cambio Climático
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CO ₂	Dióxido de carbono
CO ₂ e	Dióxido de carbono equivalente
CONAPO	Consejo Nacional de Población
COP	Conferencia de las Partes
ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
FECAPEQ	Federación de Colegios y Asociaciones de Profesionistas del Estado de Querétaro
GEI	Gases de efecto invernadero
H ₂ O	Agua, refiriéndose al estado gaseoso
HCFC	Hidroclorofluorocarbonos
HFC	Hidrofluorocarbonos
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
LGCC	Ley General de Cambio Climático de los Estados Unidos Mexicanos

N	Nitrógeno
N ₂ O	Óxido nitroso
nmol g ⁻¹	Nanomol por gramo a la menos uno
NOMs	Normas Oficiales Mexicanas
N _x O _y	Óxidos de nitrógeno
O ₂	Oxígeno
O ₃	Ozono
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OMM	Organización Meteorológica Mundial
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OPEP	Organización de Países Exportadores de Petróleo
PA	Poliamida
PE	Polietileno
PEAD	Polietileno de alta densidad
PEBD	Polietileno de baja densidad
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
P-E-R	Presión-Estado-Respuesta (modelo de indicadores)
PET	Países con Economías en Transición
pet	Tereftalato de polietileno
PMACC	Plan Municipal de Atención al Cambio Climático
pmol g ⁻¹ d ⁻¹	Picomol por gramo a la menos uno por día
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio
PP	Polipropileno
ppbv	Partes por billón en volumen
ppmv	Partes por millón en volumen
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

PS	Poliestireno
PVC	Cloruro de polivinilo
RPACC	Reglamento de Protección Ambiental y Cambio Climático del Municipio de Querétaro
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Sostenible del Municipio de Querétaro
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEDESU	Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SINACC	Sistema Nacional de Cambio Climático
tCO ₂ e	Toneladas de dióxido de carbono equivalente
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México

Índice

Resumen.....	I
Agradecimientos.....	II
Dedicatorias.....	III
Listado de figuras.....	IV
Listado de tablas.....	VI
Glosario de siglas, acrónimos y abreviaciones.....	VII
Índice.....	X
Introducción.....	1
Capítulo I. Cambio climático: una emergencia global.....	4
1.1. Cuestiones preliminares para hablar del clima.....	4
1.2. El efecto invernadero como una función primordial en el sistema natural.....	6
1.3. Un impulso desde el surgimiento del antropoceno.....	10
1.4. Evidencias del aumento de la temperatura global.....	14
Capítulo II. Desarrollo legal y administrativo del problema universalmente compartido....	21
2.1. Antecedentes y evolución de la emergencia global.....	22
2.2. La firma que no falta. El compromiso de México frente al mundo.....	27
2.3. Querétaro. La apropiación y posicionamiento ante la emergencia global.....	34
Capítulo III. Reglamento de Protección Ambiental y Cambio Climático del Municipio de Querétaro: sobre el fundamento local y la práctica de los compromisos.....	39
3.1. Diagnóstico. De la necesidad de hablar de política ambiental municipal.....	39
3.2. Ejecución. De la planeación y el desarrollo de las acciones ambientales.....	49
Capítulo IV. Connotaciones del plástico dentro del cambio climático.....	55
4.1. Del surgimiento y permanencia de la bolsa de plástico y los GEI.....	56
4.2. Revisión de los vínculos en la disposición del plástico.....	63
Capítulo V. Sustentabilidad como herramienta de análisis.....	70
5.1. Sobre la sustentabilidad como concepto y la aproximación a su medición.....	70
5.2. Categoría ambiental de la sustentabilidad.....	75
5.3. Categoría económica de la sustentabilidad.....	78
5.4. Categoría social de la sustentabilidad.....	80

Capítulo VI. Ética, educación, poder social y complejidad: trazos hacia la sustentabilidad práctica.....	85
6.1. Modos de vida y futuros posibles.....	87
6.2. Ética de la responsabilidad. Una filosofía práctica para abordar las políticas públicas ambientales.....	97
6.3. Las vías, o sobre cómo abordar la complejidad desde la complejidad.....	115
Conclusiones.....	128
1. De la coherencia.....	128
2. De la efectividad.....	129
3. De la funcionalidad.....	130
4. De la hipótesis y la reflexión final.....	130
Referencias.....	XIV
Fuentes oficiales.....	XIV
Fuentes hemerográficas.....	XVII
Fuentes bibliográficas.....	XX
Anexos.....	XXX
A. Mapa Estructural de la Estrategia Nacional de Cambio Climático.....	XXX
B. Distribución y características del uso del suelo en el Municipio de Querétaro.....	XXXI
C. Características de los GEI.....	XXXIII
D. Registro de emisiones de GEI del Estado de Querétaro.....	XXXIV
E. Desglose de emisiones de GEI por sector industrial del Estado de Querétaro.....	XXXV
F. Regulación de las bolsas de plástico en el contexto internacional.....	XXXVI

Cambio climático: un análisis interdisciplinar sobre la regulación
de bolsas de plástico en el Municipio de Querétaro.

*Al fin y al cabo,
somos lo que hacemos para cambiar lo que somos.*

Eduardo Galeano (1940-2015).

Introducción

El cambio climático es una preocupación que ha sobresalido tanto en los encuentros internacionales como en las agendas nacionales y locales por la amenaza compleja y segura que representa para los ecosistemas y el propio desarrollo de la vida, de tal manera que se han desarrollado compromisos y acciones en las diversas escalas administrativas para combatir las causas que generan el deterioro ambiental. Estos acuerdos representan transformaciones en ámbitos económicos, jurídicos, administrativos, socioculturales, ambientales, tecnológicos, industriales, políticos, entre otros, y cuyas intenciones a través de la máxima de la sustentabilidad se manifiestan en acciones concretas que promueven otras alternativas al desarrollo de las sociedades.

El ámbito político, desde las Administraciones gubernamentales e instituciones, es el que se ha encargado de dirigir el rumbo de las acciones en construir la adaptación a los efectos del cambio climático y en mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), y demás contaminantes y circunstancias, para reducir el potencial de calentamiento global, principalmente desde acuerdos globales que derivan en la aplicación local del ejercicio de políticas públicas y el implemento de legislaciones con énfasis en la integración del carácter ambiental, desde los cuales se hace mención del cambio climático.

En este sentido, la política municipal queretana ha optado con la contribución en estos acuerdos desde la práctica encontrada en el Reglamento de Protección Ambiental y Cambio Climático del Municipio de Querétaro (RPACC), donde uno de sus artículos establece la prohibición de bolsas de plástico convencionales suministradas por unidades económicas como una medida necesaria para el resguardo al medio ambiente y el combate al cambio climático.

Siendo así, es de un ejercicio analítico exponer la coherencia a partir de la postura legal y administrativa de las instituciones y sociedad frente al cambio climático, la efectividad de prohibir las bolsas de plástico como contribuyentes activos en la variación climática y la funcionalidad de esta normatividad como una acción que va más allá de las intenciones del discurso ambiental para contribuir a políticas públicas trascendentales. Por ello, esta investigación, como prueba de tesis de grado, se propone explicar esas

situaciones, teniendo como objetivo general analizar la implementación de la normativa que regula el uso de bolsas de plástico convencionales en el Municipio de Querétaro desde la relevancia que implica para combatir el cambio climático, partiendo de la hipótesis de que el desarrollo de la política pública ambiental a demostrar deberá su mayor éxito al análisis que implica someter las acciones desde y para la sustentabilidad en su ejercicio práctico en el vínculo de las bolsas de plástico y el problema climático mundial.

Para esto, la investigación se fundamenta en un método de revisión bibliográfica extensa, apoyada en publicaciones oficiales gubernamentales, acuerdos internacionales, legislaciones y leyes, planes de desarrollo, fuentes hemerográficas, artículos científicos, estudios e investigaciones, reseñas, foros de discusión, campañas, estadísticas, revisión de casos y literatura selecta en la materia, con la finalidad de documentar la información disponible más relevante.

Así, el Capítulo I abre el planteamiento del problema con la situación del cambio climático y por qué se le acusa en la actualidad como una emergencia global. Mientras tanto, el Capítulo II infiere los antecedentes a partir de la evolución, coherencia y el involucramiento político en los tratados internacionales y cómo se han asumido y desarrollado desde la escala nacional (México), estatal (Querétaro) y municipal (Querétaro). Es el Capítulo III el que presenta el caso de estudio, es decir, la regulación de bolsas de plástico, a través de un breve diagnóstico que expone la vulnerabilidad del Municipio frente a la emergencia global y la pertinencia de implementar políticas públicas ambientales; para finalmente presentar el Reglamento de Protección Ambiental y Cambio Climático como una propuesta emergente desde los compromisos asumidos derivados en la prohibición de la bolsa de plástico convencional por la necesidad de provocar cambios en los modos de vida. En seguida, a manera de desarrollo, el Capítulo IV expone la efectividad de normatizar las bolsas de plástico a través de su relevancia en los gases de efecto invernadero desprendidos en su proceso de existencia, además de otras connotaciones ambientales. Consecuentemente, el Capítulo V propone reflexionar la funcionalidad de esta normativa ambiental desde la aplicación de la sustentabilidad, en sus categorías ambiental, económica y social, como un acercamiento al análisis cualitativo que fomente un panorama más amplio de visualizar la reglamentación ambiental. Finalmente, el Capítulo VI presenta

la discusión por medio de la propuesta teórico-práctica de la configuración de la sustentabilidad aplicada para promover actitudes que fundamenten las políticas públicas ambientales y fomente la acción participativa frente al cambio climático.

Sin figurar como un manual de análisis ni desplazar el amplio de investigación de campo trabajado desde décadas anteriores, ni mucho menos desacreditar, por el contrario, complementar y contribuir, la investigación pretende tener un alcance reflexivo que dé pie a repensar las acciones normalizadas en la vida diaria, cuya suma total representa un problema complejo ambiental a escala global, las cuales de algún modo han sido manifestadas desde compromisos políticos que deben realizarse prácticamente desde la base social, de tal sentido que sea la toma de conciencia y el poder social, así como la planificación estratégica del sector político, las armas esenciales que vislumbren en resultados urgentes frente al umbral ambiental.

Después de todo, la crisis ambiental no es más que la crisis humana. Y sobre eso, el cambio climático y sus repercusiones no son una crisis, está por volverse un estado irreversible que amenaza la vida misma. Es una emergencia hablar de cambio climático. Es una urgencia comenzar a actuar desde donde estamos, desde lo que somos.

Capítulo I.

Cambio climático: una emergencia global.

No sabemos lo que pasa y eso es lo que pasa.
Ortega y Gasset.

«El cambio climático es el tema definitorio de nuestro tiempo, y estamos en un momento decisivo. Enfrentamos una amenaza existencial directa» (Notimex, 2018), sentenció el Secretario de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), Antonio Guterres, en su discurso en Nueva York ante líderes empresariales, diplomáticos, periodistas y jóvenes, en el marco de la celebración de la 1ª Cumbre Mundial de Acción Climática, y enfatizó que «el cambio climático se mueve más deprisa que nosotros» (Noticias ONU, 2018), no sin antes señalar las amenazas que representa este fenómeno y las oportunidades de acción para combatirlo.¹

Así como este, discursos, advertencias, juicios e ideologías, se han desplazado en diversos escenarios, foros y encuentros alrededor del mundo con la finalidad de expandir la información sobre el cambio climático y asumir compromisos que conlleven a acciones para combatirlo.

Es un fenómeno crítico al que se enfrenta la humanidad en la actualidad. Es un problema que no delimita fronteras ni reparte culpabilidades, sino que afecta la vida misma comprometiendo la permanencia de las especies y los ecosistemas: la Tierra; el hogar, el de todo, el de todos.

1.1. Cuestiones preliminares para hablar del clima.

El cambio climático es un hecho de gran complejidad y envergadura, considerándose por su relevancia a nivel global como el mayor problema a ser confrontado por la humanidad en el entrante siglo XXI (Ponce Cruz & Cantú Martínez, 2012: 5), por lo

¹ Discurso disponible a través de *The United Nations Live On Demand* (<http://webtv.un.org/watch/el-secretario-general-ant%C3%B3nio-guterres-pide-actuar-contral-cambio-clim%C3%A1tico/5833461100001>)

que primeramente es indispensable indagar y comprender los factores y conceptos que llevan a clasificarlo como una amenaza latente.

El clima, es lo que consideramos tras las interacciones entre la radiación solar y la atmósfera, además de la influencia dinámica con los océanos y los cuerpos de agua, la cubierta de hielo y la presencia de nieve, los continentes, los ciclos químicos, los movimientos de la Tierra y las especies animales y vegetales que lo habitan (Conde, 2011: 9; CICC, 2013: 9), asimismo implicando elementos termodinámicos (temperatura, presión, vientos) y acuosos (humedad, precipitación, nubosidad); los cuales se observan según la recurrencia normal de las condiciones de los procesos atmosféricos en torno a los valores promedios de análisis y observaciones de largos periodos de tiempo, por lo que es sencillo asociarlos con un término de permanencia (Vásquez Castellar, 2009). De esta manera es como logramos contemplar los grupos de clima de nuestro planeta: tropical, seco, templado, boreal y frío, y sus respectivas tipologías y subclasificaciones (García, 2004: 16), por lo que el clima es, en síntesis, «el estado promedio y proceso ordinario del tiempo en un lugar determinado» (Koeppen, 1948: 19).

De la misma manera, es normal contar con la variabilidad natural del clima, lo que no es precisamente cambio climático, sino un estado del tiempo que es parte de una variación posible dentro del clima que se espera (Conde, 2011: 9), siempre temporal; a diferencia del cambio climático, que es un estado que apela a la permanencia. Por lo que son las Naciones Unidas (1992), a través del documento de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), quienes entonces lo definen como «el cambio de clima que es atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables» (p. 3), deduciendo que se trata de un suceso que perturba el dinamismo natural y estimado del clima y que, sucesivamente, modifica los ciclos naturales de los ecosistemas, significando así una amenaza a la continuidad del desarrollo de la vida.

Es precisamente esta consecuencia universalmente compartida la que ha originado la discusión sobre las causas que lo provocan, pues la información, juicios y premisas suelen obedecer a intereses particulares o a generalidades absolutas, por ello suelen

disociarse en dos grandes posturas que justifican la variación del clima: como un ciclo natural y como una consecuencia de las actividades humanas.

1.2. El efecto invernadero como una función primordial en el sistema natural.

Las variaciones climáticas han existido y existirán consecuentemente por los ciclos cambiantes de la energía solar, la atmósfera y demás factores químicos, físicos y ambientales en el tiempo y en el espacio (Ponce Cruz & Cantú Martínez, 2012: 6). En este sentido, el sol funge como la energía más importante para que funcione el sistema climático (Conde, 2011: 11), además de la complejidad de las relaciones entre los océanos, los continentes, la biosfera, y los cuerpos de hielo y nieve en escalas espaciales y temporales (Rodríguez Jiménez *et al.*, 2004: 80; Conde Álvarez, 2010: 22), tal cual se mencionó anteriormente.

Así, es la dinámica solar sobre el planeta el primer factor en la variación del clima. La forma de esta relación y sus reacciones son lo que determinan los elementos del clima y temperatura, tales como los siguientes condicionantes, por destacar algunos: la distancia entre el sol y la Tierra, aproximadamente de 150 millones de kilómetros y que, al ser una trayectoria elíptica, esta distancia real varía ligeramente a lo largo del año, sin olvidar que también son determinantes en su actividad la intensidad y cantidad de radiación solar; la latitud, que implica que las regiones en las que los rayos solares inciden de forma más perpendicular a la superficie reciben mayor cantidad de energía por metro cuadrado y por lo tanto adquieren mayor temperatura, contrariamente las zonas en las que la radiación solar incidente con mayor inclinación, lo que provoca que la energía se disperse en un espacio mayor, calentándose en menor medida por unidad de superficie; la inclinación del eje de rotación del planeta, que es aproximadamente 23.5° con respecto a la perpendicular al plano de la órbita terrestre, permitiendo la duración del contacto de los rayos solares con las regiones, por lo que entre más largos sean los días, existirá mayor cantidad de energía solar disponible para alcanzar el suelo y calentarlo, tal es el caso de los días más largos en verano (más calurosos) o los más cortos en invierno (más fríos), así como lo que hace que el hemisferio norte esté inclinado hacia el sol en verano y alejándose de él en invierno, opuestamente a lo que ocurre en el hemisferio sur, o las regiones más cálidas en su cercanía con la línea ecuatorial; las corrientes oceánicas, que son otro integrante influyente en la

temperatura del aire, pues transportan agua relativamente cálida desde latitudes bajas hacia los Polos y viceversa, lo cual regula las temperaturas de las regiones en sus trayectos. Así la energía recibida se distribuye (Rodríguez Jiménez *et al.*, 2004: 64-70).

El segundo factor determinante, y que responde a la energía solar, es la atmósfera, pues es la capa gaseosa que condiciona la naturaleza del proceso de distribución de calor a través de su composición química, en la cual abunda mayoritariamente el nitrógeno (N), en un 79 %, y oxígeno (O₂), en un 20 %. El siguiente 1 % está integrado por diversos gases, que por abundancia le corresponde al argón (Ar), en un 0.9 % y el dióxido de carbono (CO₂), con una cercanía al 0.03 %, y las cifras restantes pertenecen a concentraciones de vapor de agua (H₂O), metano (CH₄), óxidos de nitrógeno (N_xO_y), ozono (O₃), halocarburos (CFC, HCFC, HFC), entre otras partículas (Caballero *et al.*, 2007: 3; Gallardo & Barra, 1997: 2-4) (Fig. 1).

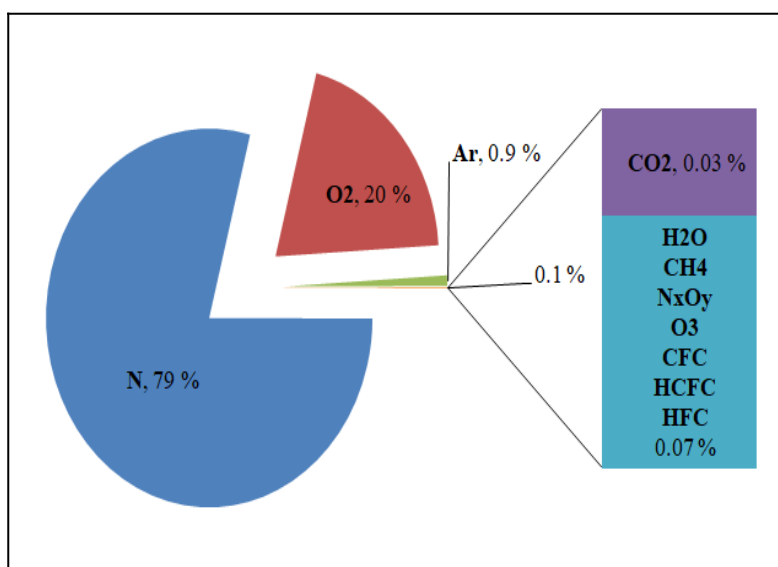


Figura 1. Distribución porcentual de la composición química de la atmósfera.
Fuente: elaboración propia basada en Caballero *et al.*, 2007: 3.

Estas composiciones y elementos químicos, siendo gases sujetos a la atracción gravitacional del planeta, se encuentran distribuidos en un 99 % cerca de la superficie terrestre, en los primeros 50 km, donde se ubican dos capas de la atmósfera: la tropósfera, abarcando los primeros 10 km a partir de la superficie y posee una concentración del 75 % del total de la masa de la atmósfera; y la estratósfera, partiendo de esta última hasta los 50 km y tiene un 24 % de la masa total de la atmósfera (Caballero *et al.*, 2007: 4). La relevancia de ellas radica en que en estas áreas se encuentra la mayor concentración de los gases que perciben, filtran y mantienen las condiciones del flujo de la energía solar, cuya influencia provoca concebir a la temperatura. De esta manera, se observa que estas condiciones de abundancia de gases dentro de los primeros 50 km provocan que la temperatura aumente conforme se aproxima a la superficie (Fig. 2).

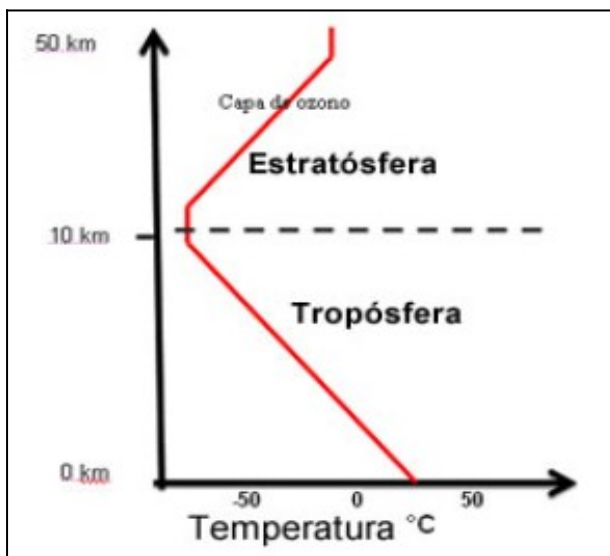


Figura 2. Estructura térmica de la tropósfera y estratósfera.

Fuente: Caballero, Lozano & Ortega, 2007: 3.

De esta manera, se observa que estas condiciones de abundancia de gases dentro de los primeros 50 km provocan que la temperatura aumente conforme se aproxima a la superficie (Fig. 2).

Ahora bien, es indispensable hacer mención de la conservación de la temperatura mediante la interacción del sol con la atmósfera terrestre. El planeta recibe energía solar en radiación electromagnética: el 30 % recibida es reflejada por la atmósfera hacia el espacio y la restante llega a la superficie terrestre como radiación ultravioleta (rayos UV) y radiación visible (luz). Consecuentemente la superficie se calienta y transforma la radiación solar (de alta energía) a radiación infrarroja (de baja energía) que es emitida hacia la superficie atmosférica, es decir, de regreso. Esa energía infrarroja es absorbida por los gases en la atmósfera, sin permitir completamente que continúe su trayecto hacia el espacio y que, por el contrario, provoque que se disperse en dirección nuevamente a la superficie (Caballero *et al.*, 2007: 5). Esto es conocido como el efecto invernadero (Fig. 3).

Hay menciones sobre el planteamiento inicial ya en 1827 del físico francés Joseph Fourier sobre la función de la atmósfera como una especie de invernadero, aproximándose al hecho de que es la cantidad de gases en la atmósfera lo que determina la capacidad de la Tierra para recibir y emitir energía. Años después, en 1861, se identificó al CO₂ y al CH₄ de la atmósfera como los principales compuestos que absorben la radiación infrarroja de la superficie terrestre, provocando que esta se distribuya en todas las direcciones (Ponce Cruz & Cantú Martínez, 2012).

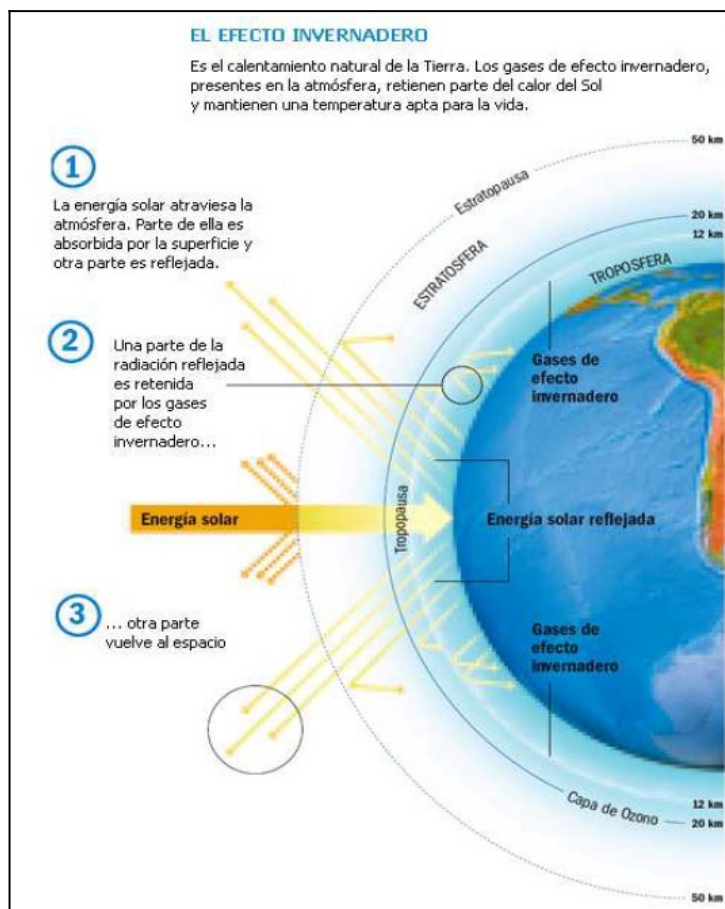


Figura 3. Proceso del efecto invernadero.

Fuente: Benavides Ballesteros & León Aristizabal, 2007: 30

Un dato agregado a ello son los valores de la temperatura efectiva del planeta, la cual se ubica en -18 °C en promedio anual global, aunque el promedio global real de la Tierra sea de 15 °C. Los 33 °C de diferencia son producto del efecto invernadero como resultado de cualquier planeta con atmósfera² (Garduño, 2004: 30). Así, el 0.1 % de la

² Ejemplificando la importancia de la función de los componentes de la atmósfera para contar con una temperatura determinada: Venus cuenta con una atmósfera formada principalmente de CO₂, N y nubes de H₂SO₄ (ácido sulfúrico) y la atmósfera de Marte está integrada básicamente por CO₂ y N, a diferencia de la Tierra que cuenta con una composición de 78 % de N, 21 % O₂ y 1 % de CO₂ y otros gases (Garduño, 2004: 32) Teniendo los otros planetas una composición enormemente superior en CO₂ (gas de efecto invernadero) a diferencia de la Tierra con cantidades mínimas.

Venus, con una distancia inferior hacia el sol que la Tierra, y que cuenta con una atmósfera saturada de CO₂, presenta una temperatura en su superficie de más de 470 °C. Se dice que este planeta tiene un efecto invernadero desbocado.

Marte, que se encuentra más lejos del sol que la Tierra, tiene una temperatura en su superficie de -55 °C. Aunque también cuenta con una atmósfera llena de CO₂, no es suficiente efecto invernadero para compensar la distancia y cantidad de radiación solar.

composición atmosférica permite que la radiación solar de onda corta (rayos UV y luz) atraviese hasta la superficie, pero absorbe y regresa la mayor parte de radiación de onda larga (rayos infrarrojos) (Gallardo & Barra, 1997: 4). De esta manera, las Naciones Unidas (1992) señalan a esta composición como «gases de efecto invernadero» (GEI), definiéndolos como «aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y remiten radiación infrarroja» y cuya presencia significa un proceso natural de la atmósfera que permite las condiciones de temperatura necesarias para el desarrollo de vida. Empero, que en abundancia desemboca en un aumento gradual de la temperatura global, es decir: del calentamiento global.

1.3. Un impulso desde el surgimiento del antropoceno.

Es el cierre del siglo XIX e inicio del XX que muestran las investigaciones colaborativas de Svante Arrhenius, científico sueco y Premio Nobel de Química en 1903, en su publicación *Acerca de la influencia del ácido carbónico en el aire sobre la temperatura de la Tierra*, en 1896, que cuantifica el impacto del aumento de las concentraciones de CO₂ atmosférico sobre la temperatura promedio del planeta; y Arvid Gustaf Högbom, geólogo sueco, en sus señalamientos sobre el calentamiento del planeta por la energía infrarroja emitida desde la superficie terrestre, y la absorción y reemisión del CO₂; cuando las estimaciones de un posible aumento en la temperatura del planeta con el paso del tiempo por las emisiones desprendidas de las actividades humanas comienzan a tomar relevancia (Robert Berner, 1995, citado en Ponce Cruz & Cantú Martínez, 2012: 7; Fernández Colón, 2008: 54-55).

Esta identificación sobre el aumento de la temperatura debido al crecimiento de los GEI, en particular del CO₂, coincide con las cada vez mayores manifestaciones humanas en las actividades productivas a gran escala. Paul Crutzen (2002), químico neerlandés y Premio Nobel de Química en 1995 por sus investigaciones sobre la incidencia del O₃ en la atmósfera, postuló que las actividades de transformación humana han sido razón para inferir en una fuerza geológica poderosa implícita del holoceno: el antropoceno, el cual es

La Tierra tiene una mínima presencia de CO₂ en su atmósfera que permite un efecto invernadero que resulte en agregar aproximadamente 33 °C a su temperatura (Conde, 2011: 15-16).

una hipótesis científica basada en la suposición de que, al igual que todos los factores de la naturaleza, la humanidad se ha convertido en un factor condicionante del sistema terrestre.

La idea del antropoceno se refiere a que la humanidad ha influido a la naturaleza al grado de ser responsable del nuevo estrato en los periodos geológicos. Se acuñó su origen a la Revolución Industrial a finales del siglo XVIII, caracterizándose por el ímpetu del desarrollo productivo y la fuerza transformadora (Conde, 2011: 15; García Acosta, 2017: 8-9).

Así, el proceso de industrialización que se originó en Gran Bretaña fue el punto de partida para la transformación de la sociedad y su entorno mediante el implemento de la innovación tecnológica contemporánea; un paso que revolucionaría el andar humano a partir de la mecanización de la mano de obra hacia la producción a gran escala, la transformación de la energía creada por la máquina de vapor, la explotación intensiva y extensiva de los recursos naturales, y la producción y uso del carbón y el hierro (Trischler, 2017: 44-45).

Así, Helmuth Trischler (2017), historiador técnico alemán, basado en Petit (1999) Uekötter (2009) y Bonneuil & Fressoz (2016), reflexiona las incidencias del inicio del antropoceno de la siguiente manera:

Los efectos de la industrialización en el medio ambiente y la sociedad fueron aún más esenciales, de largo alcance y duraderos que los de la revolución neolítica. No es casualidad que las discusiones sobre el medio ambiente hayan aumentado de forma constante desde la década de 1830. Los contemporáneos comenzaron a notar que la nueva tecnología alteraba el paisaje y el medio ambiente a profundidad, y con frecuencia incluso su sustento. En el discurso ambiental de los siglos XIX y XX, la percepción de un cambio en la relación entre la naturaleza y sociedad fue la preocupación principal [...]. En particular, extremos fueron los efectos del enorme incremento en el uso de fuentes de energía fósiles que resultaron del uso a gran escala de máquinas alimentadas con carbón [...]. Las locomotoras a carbón y vapor fueron una de las muchas tecnologías basadas en el uso de combustibles fósiles. La rápida propagación del ferrocarril le dio a las industrias del hierro y el acero un gran impulso y aceleró el ritmo de la industrialización. Si [se analizaran] las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera como un indicador de cambio simple pero significativo, [se

observaría] que se incrementó en relación con los niveles preindustriales de 270-275 partes por millón (ppm) a 310 ppm en la segunda mitad del siglo XX (p. 45).

Este último dato de Trischler proporciona la premisa inicial para continuar con el concepto de *la gran aceleración* ocurrida a partir de la segunda mitad del siglo XX, siendo la década de 1950 donde las curvas de numerosos parámetros cambiaron de una forma constantemente lineal a un crecimiento exponencial (Will Steffen, 2005 & Will Steffen *et al.*, 2015, citados en Trischler, 2017: 45); coincidiendo a escala global con fenómenos como el uso intensivo de recursos como el petróleo crudo, el agua y los fertilizantes artificiales, así como la construcción de presas, vehículos, teléfonos y restaurantes McDonald's, e indicadores económicos, por ejemplo, el aumento del turismo internacional, las inversiones extranjeras y el producto nacional bruto; de la misma manera que el rápido incremento en el consumo de energía y junto con la motorización masiva en grandes partes del mundo. Todo ello aunado al progreso de las sociedades de consumo y de la creación de constantes necesidades establecidas por los modelos de vida del desarrollo hegemónico, que se basa en una corriente interminable de innovaciones tecnológicas y explotación de recursos (Trischler, 2017: 45). Situación que, en suma, trajo consigo elementos como el crecimiento dinámico poblacional, la urbanización desbordada y el desarrollo intensivo de la infraestructura, que a su vez infirió en el incremento constante del consumo que acarrió la producción y explotación desenfrenada de recursos naturales, la modificación a los ecosistemas y la pérdida de la biodiversidad (García Acosta, 2017: 9).

El desarrollo de las sociedades industriales y del consumo, bajo modelos de economía capitalista, expuso al *anthropos* como el centro en el mundo moderno desde la emancipación de la industrialización, de tal sentido que son estas sociedades las que han desarrollado la dinámica económica más grande de la historia humana, un periodo prolongado de *crecimiento* que ha incrementado y acelerado la producción de energía y de bienes y servicios (Mauelshagen, 2017: 79) con el objetivo de fundamentar y reproducir un modo de vida establecido por el propio sistema que avanza dentro del mismo desarrollo.

Es así como tras un discurso de progreso, por generalizar la índole de desarrollo, en mejora de las condiciones de vida, se presenta la contraparte que ha promovido el incremento de los GEI. Por generalizar algunas de las prácticas humanas que contribuyen a

este fenómeno, son la quema de combustibles fósiles (petróleo y sus derivados, gas natural y carbón mineral) y la deforestación y cambio de uso de suelo³ (por expansión de la urbanización, por la agricultura y ganadería, y por el aprovechamiento de materias primas en la producción) que a su vez promueven la fuga de CO₂ (Gallardo & Barra, 1997: 6; Garduño, 2004: 34; Moreno Sánchez & Urbina Soria, 2008: 9; Conde, 2011: 15) (Fig. 4).

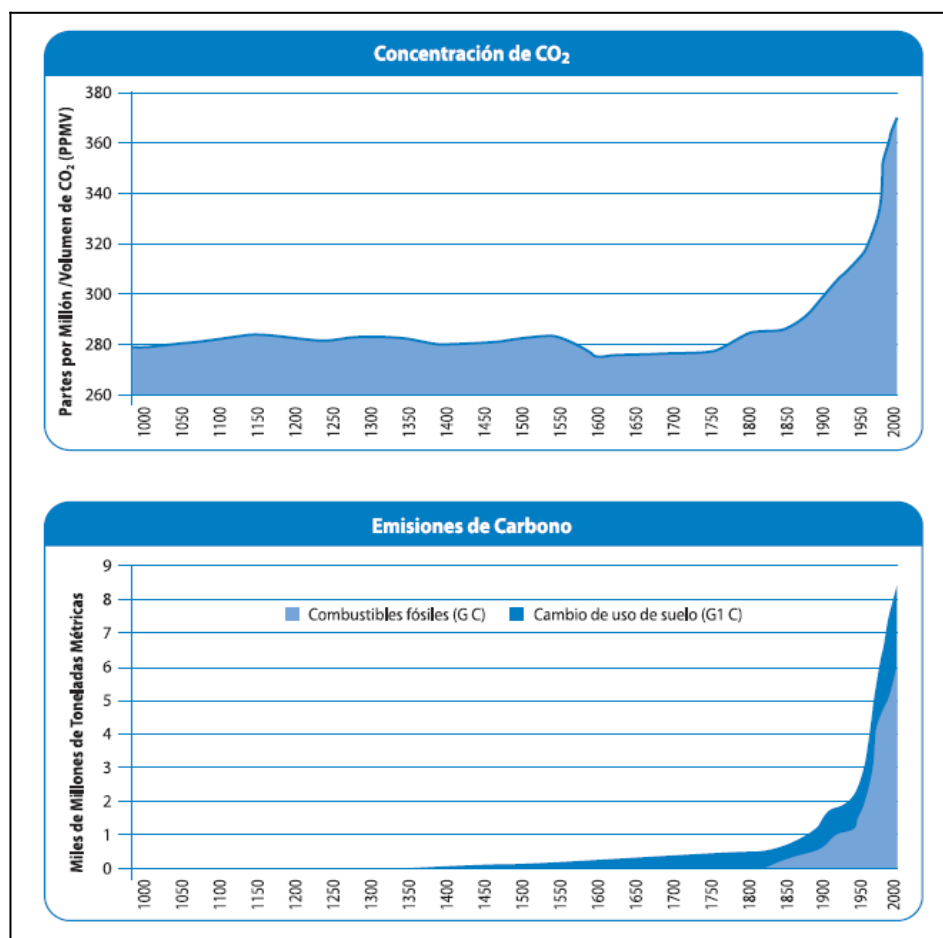


Figura 4. Desarrollo y correlación del 1100 al 2000 sobre la concentración de CO₂ y emisiones de carbono por quema de combustibles y cambio de uso de suelo.

Fuente: National Assessment Synthesis Team, 2001, citado en Moreno Sánchez & Urbina Soria, 2008: 11.

Debido a estas actividades, la liberación e incremento de GEI a la atmósfera, encabezando el CO₂, es que hoy en día existe el consenso de que la intensificación del

³ Se calcula que desde hace más de 100 años se ha dado un proceso acelerado de pérdida de bosques y vegetación a gran extensión. Por ejemplo, México perdió por lo menos la mitad de sus bosques desde la Colonia hasta la actualidad. Según el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), México ha talado 6.3 millones de hectáreas de sus bosques, ocupando el segundo lugar en América Latina en destrucción forestal, después de Brasil (Conde, 2011: 15).

efecto invernadero como instancia del cambio climático se atribuye a las acciones antropogénicas (James Rodger Fleming, 1998, citado en Ponce Cruz & Cantú Martínez, 2012: 8). De tal sentido que se considera que el efecto invernadero discutido en las últimas décadas abandonó su carácter estrictamente natural para connotar su esencia antropogénica y a su efecto en el clima, dado que siempre han ocurrido cambios climáticos naturales en una constante hasta la exponencial perturbación del carácter humano (Garduño, 2004).

1.4. Evidencias del aumento de la temperatura global.

El clima de la Tierra nunca ha sido estable, de hecho sus variaciones han sido lo que no varía desde siempre. En algunas épocas, su dinámica ha provocado glaciaciones, mientras que en otras ha generado climas más cálidos, e incluso dentro de estos periodos, el estado del tiempo también ha fluido en diferentes temperaturas y condiciones; mencionando que en estas épocas preindustriales la actividad antropogénica no ha podido ser la responsable de la variación (Mazón Bueso, 2012: 64).

Esta lógica se refiere a los acontecimientos climáticos ocurridos a través del tiempo que permitieron el desarrollo de los cimientos del ahora. Así, dentro del holoceno, en la Edad de Hierro y el Medioevo, la paleoclimatología apunta a que en el Subatlántico, periodo acontecido hace aproximadamente 3,000 años desde la actualidad, la tendencia climática presentó enfriamiento global, lo que permitió que los glaciares alpinos se desarrollaran, siendo máxima su extensión entre los años 900 y 350 a.C. Su predecesor, el Atlántico, entre el Paleolítico y el Neolítico, correspondiente a 6,000 años atrás de la actualidad, sugirió un calentamiento global en el cual apareció el clima mediterráneo, el desierto del Sáhara e inclusive se le atribuye la aparición de la cultura egipcia. Posteriormente las temperaturas aumentaron y entre los siglos VIII y XIII se habla del Pequeño Óptimo Climático de la Edad Media. A partir del año 250 a. C. y hasta el siglo XIII, el clima global vuelve a hacerse más cálido (Ídem) (Fig. 5).

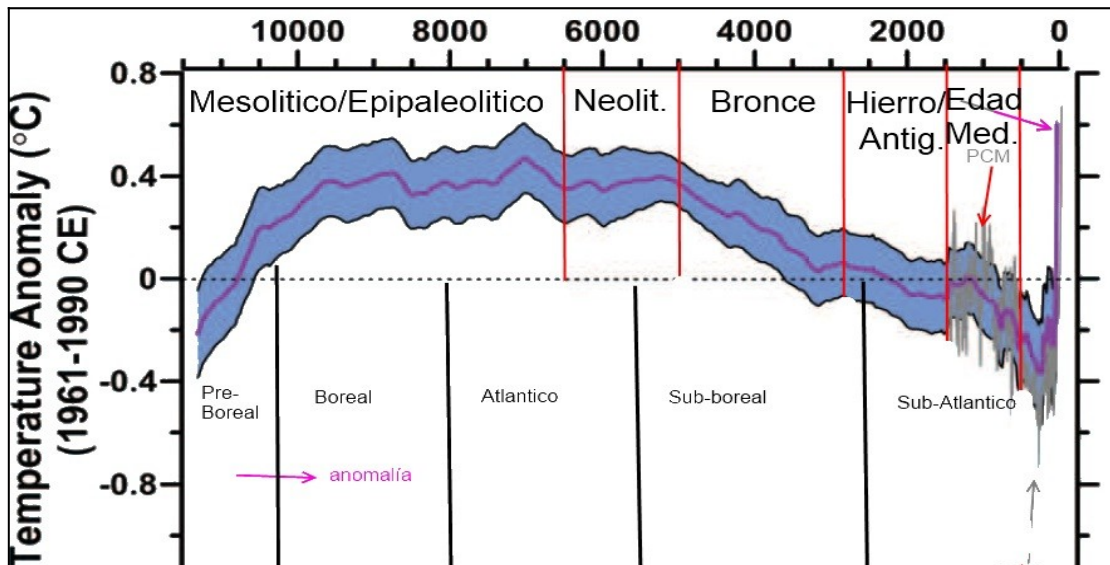


Figura 5. Variación de la temperatura en las clasificaciones de la paleoclimatología hasta el año 2000 (0). Fuente: Shaun, Marcott *et al.*, 2013: 1198.

Efectivamente, dado que la temperatura presentó una importante disminución, el periodo comprendido desde el siglo XIV hasta mediados del XIX se denomina como la Pequeña Edad Glacial (Fig. 6). Por ejemplo, entre 1314 y 1317 los inviernos fueron intensos y los veranos cortos, siendo el periodo más frío el situado entre 1810 y 1819, tal es el caso del verano prácticamente inexistente de 1816. En este periodo es la derrota de las tropas de Napoleón Bonaparte, atribuidas al mal tiempo. De la misma manera, se registraron altas de temperatura, como en 1348 cuando se propagó la Peste Negra debido a la proliferación de la pulga portadora atribuida por el verano muy húmedo y cálido (Ibídem: 65).

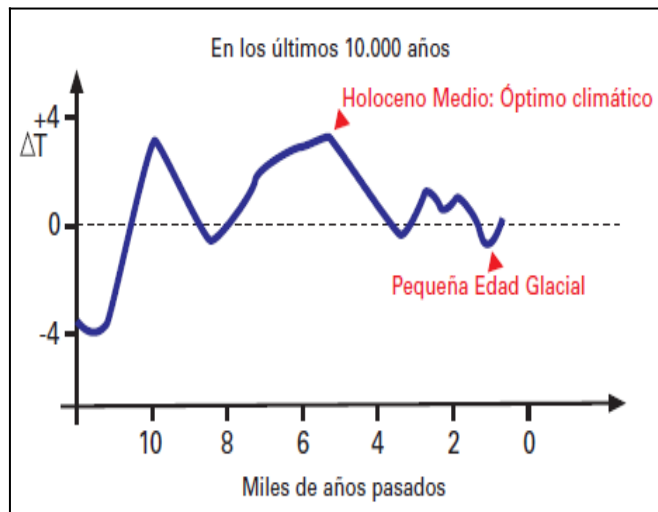


Figura 6. Identificación del Óptimo Climático y la Pequeña Edad Glacial según la variación en la temperatura. Fuente: Rodríguez Jiménez *et al.*, 2004: 71.

Desde luego, los condicionantes del clima de presencia natural antes de la era industrial son determinantes en la variación de la temperatura, como se puede observar. Por

ejemplo, durante ese tiempo se presenciaron fenómenos naturales, tales como variaciones en la órbita terrestre, con una periodicidad aproximada de 100,000 años; las modificaciones en la inclinación del eje de rotación de la Tierra, cuya periodicidad es de unos 41,000 años; los cambios en la actividad solar o el número de manchas solares que llegan al planeta, que varían cada 11 años (Fig. 7); la distinta distribución de la tierra y el mar; los impactos de cuerpos del espacio o las erupciones volcánicas que expulsan emisiones a la atmósfera que inhiben los rayos solares o atrapan la radiación infrarroja (Rodríguez Jiménez *et al.*, 2004: 80; Fernández Colón, 2008: 55), sucesos que, sin duda, han ocurrido independientemente de la influencia del ser humano.

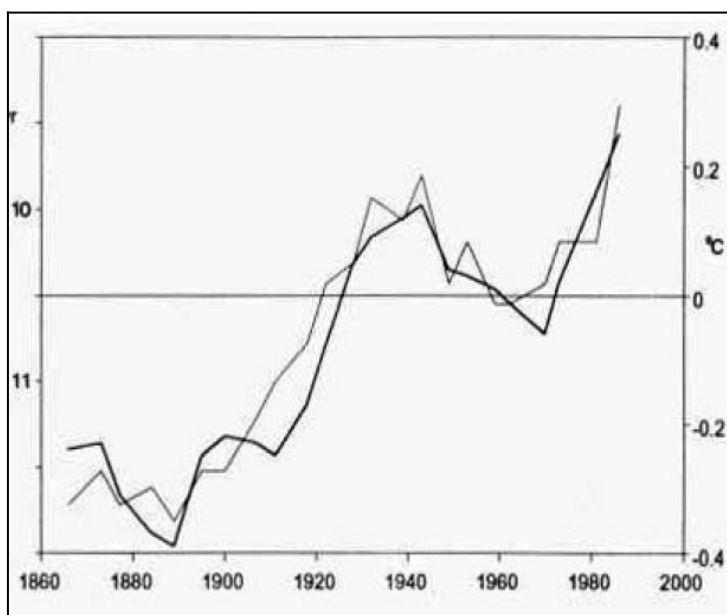


Figura 7. Correlación de la longitud de los ciclos de la actividad solar (línea delgada) y la variación de temperatura terrestre (línea gruesa).

Fuente: Mazón Bueso, 2012: 69.

Empero, a la par de los movimientos ajenos al antropoceno, es la presencia de las actividades humanas productivas lo que intensificó el proceso de efecto invernadero como proceso natural. El final de la Pequeña Edad de Hielo coincide con el inicio de la Revolución Industrial y la emisión masiva de gases resultantes de la quema de combustibles fósiles (Mazón Bueso, 2012: 69).

En el tiempo previo a la industrialización, el CO_2 tuvo una concentración casi constante en la atmósfera, con 280 partes por millón en volumen (ppmv). A partir de la segunda mitad del siglo XIX, esta concentración incrementó hasta volverse las 379 ppmv registradas en el 2005; un ascenso similar en proporción con el CH_4 , con un promedio de 715 partes por billón en volumen (ppbv) a 1,774 ppbv y del óxido nitroso (N_2O) de 270 ppbv hasta 319 ppbv registrados en el mismo año (Benavides Ballesteros & León Aristizabal, 2007: 47-48) (Fig. 8).

Comparando datos, la *figura 9* muestra un desarrollo paralelo importante en la relación entre los gases (tomando al CO_2 y al CH_4 como referencia) y la temperatura; la razón aquí resulta de la reflexión de ese incremento: el pasado muestra cuatro oscilaciones, abarcando 100,000 años y dentro de los mismos límites superiores (un máximo de 280 ppmv) e inferiores, resultado de la variación del clima y los componentes de la naturaleza; no obstante, en el 2000, se registró una abundancia superior oscilando las 370 ppmv: un incremento sumamente enorme considerando que se produjo tan solo en 100 años (Garduño, 2004: 35).

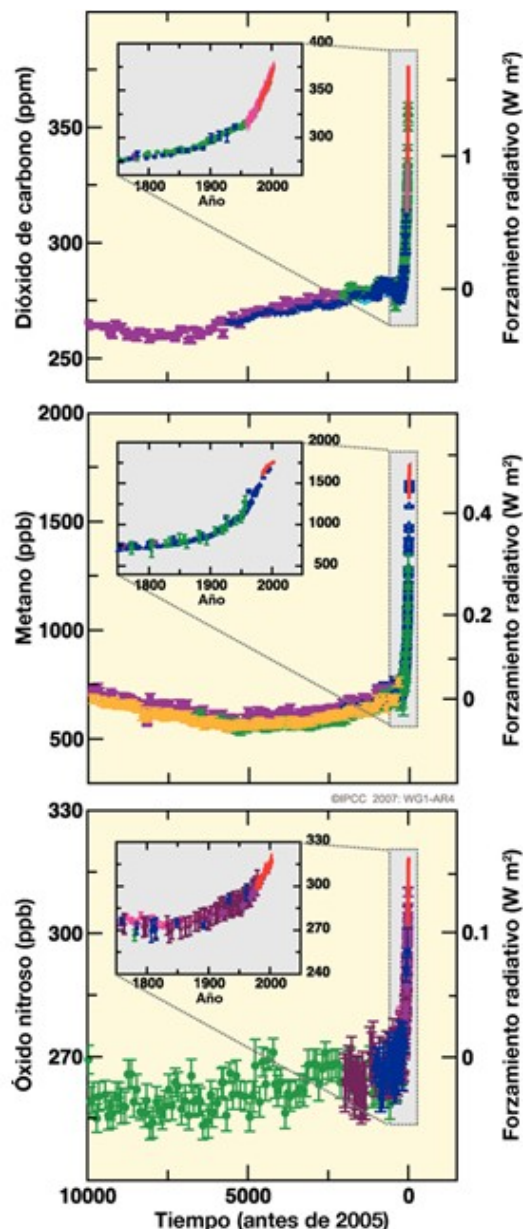


Figura 8. Aumento de la variación del volumen del CO_2 (gráfico superior), el CH_4 (gráfico central) y el N_2O (gráfico inferior) hasta el 2005.

Fuente: Benavides Ballesteros & León Aristizabal, 2007: 47-48.

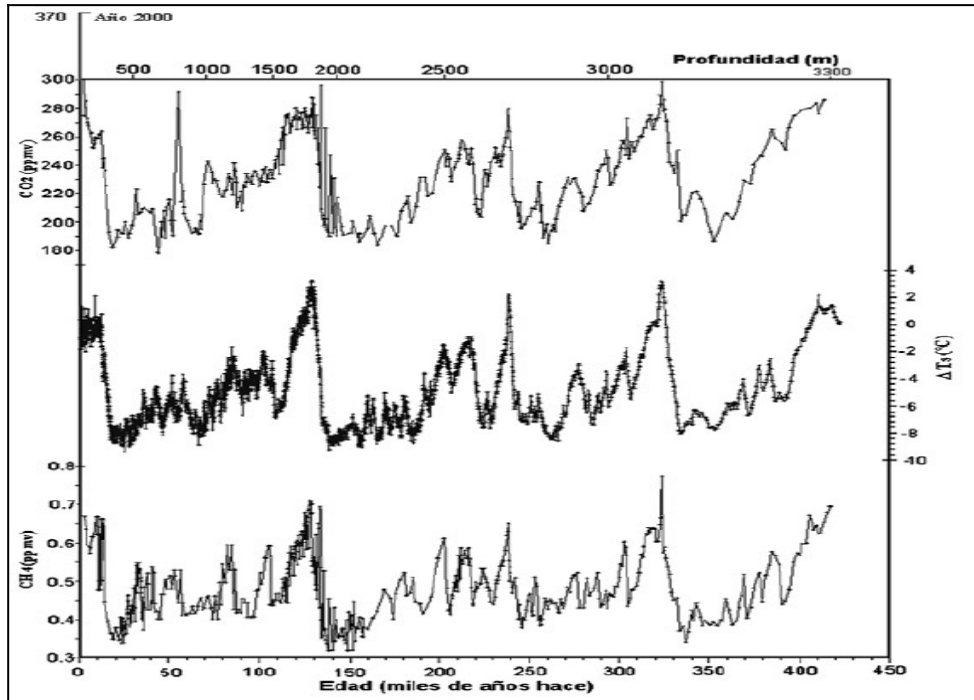


Figura 9. Correlación de la variación del volumen del CO₂ (trazo superior) y el CH₄ (trazo inferior) con el cambio en la temperatura (trazo central).

Fuente: Garduño, 2004: 36.

Lo cierto aquí es que dadas las condiciones naturales o las causas antropogénicas, el complejo sistema climático está siendo modificado. Según la Dra. Ana Cecilia Conde Álvarez (2010), del Grupo de Cambio Climático y Radiación Solar del Departamento de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), existe ahora un 90 % de confianza sobre las evidencias de que el calentamiento global observado se está desarrollando desde el siglo XX de manera inequívoca con unas cifras de incremento en las concentraciones desde 1790 al 2005 de 35 % de CO₂, 148 % de CH₄ y el N₂O en 18 %, lo cual se asocia con la elevación de la temperatura global en 0.74 °C (Fig. 10 y Fig. 11), así como el aumento del nivel del mar de entre 6 a 10 cm de 1961 al 2003 y el decrecimiento de la cubierta global de nieve y hielo, al grado que para el Ártico se reportó una pérdida de alrededor de 4.28 millones de km² para septiembre del 2007.

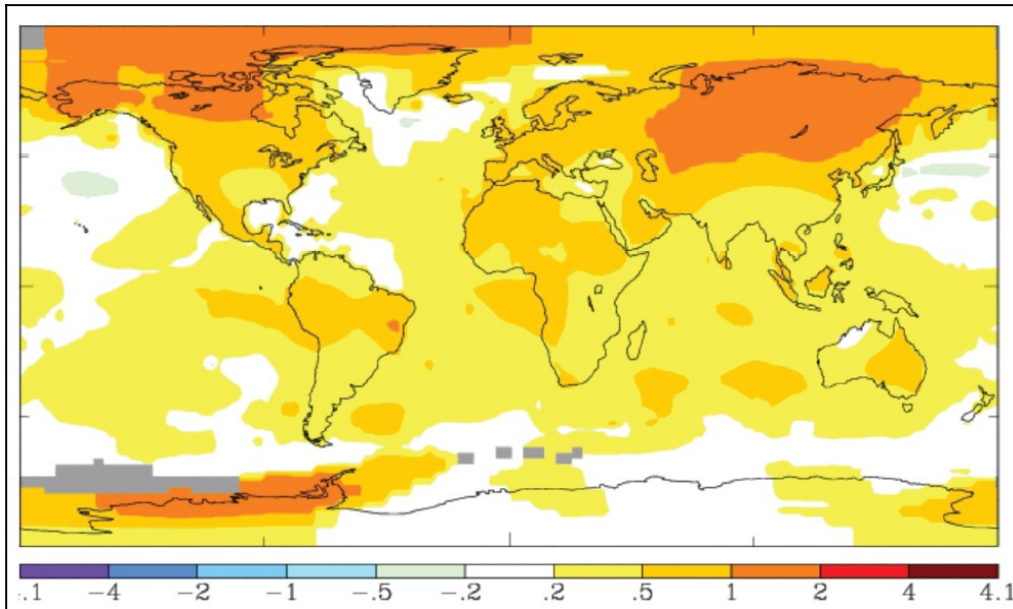


Figura 10. Anomalía climática de 1981-2012 contra el promedio de temperatura (°C) entre 1951 y 1980.
Fuente: CICC, 2013: 10.

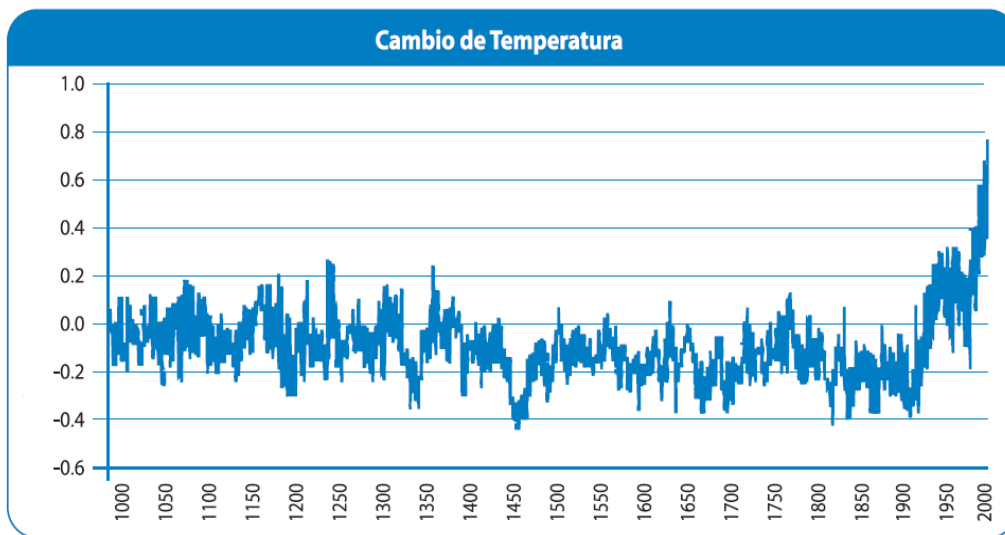


Figura 11. Variación promedio de la temperatura global (°C) en el último milenio.
Fuente: National Assessment Synthesis Team, 2001, citado en Moreno Sánchez & Urbina Soria, 2008: 11.

Las previsiones de los modelos indican que habrá aumentos de temperatura en la atmósfera terrestre y los océanos durante este siglo entre 2 °C y 5 °C, por lo que se prevé con ello que: el aumento en el nivel del mar será de un metro, provocando la inundación de las ciudades costeras y, al mismo tiempo, al evaporarse mayor cantidad de agua, se reforzará el efecto invernadero; el incremento en la intensidad y frecuencia de los fenómenos hidrometeorológicos (precipitaciones, ciclones, huracanes), lo que aumenta la

humedad de la atmosfera y reduce la del suelo, provocando temperaturas extremas, ondas de calor y sequías en latitudes medias, trópicos y áreas semiáridas; en áreas con climas secos se presentará la salinización y desertificación del suelo y de tierras agrícolas, erosionándolo y consecuentemente comprometiendo la disponibilidad y calidad del agua y de alimentos, para finalmente amenazar la existencia de las especies (Moreno Sánchez & Urbina Soria, 2008: 10; Ponce Cruz & Cantú Martínez, 2012: 8-9), sin mencionar, desde luego, los infinitos problemas sociales, económicos y políticos que estarán en disputa por la propia sobrevivencia.

En suma, el cambio climático es un sistema complejo de variabilidades y condicionantes. Sea la relevancia o urgencia de éste en la actualidad por la actividad natural de los sistemas físico-químicos internos del planeta (incendios, erupciones volcánicas, sismos, cambios en los ciclos y movimientos de la Tierra, entre otros) o externos a él (cantidad e intensidad de radiaciones solares y demás acontecimientos cósmicos), se ha sumado indudablemente la interferencia inducida por las actividades humanas, cuya presencia significativa acelera el cambio climático por emisiones y acciones contaminantes o por daños al patrimonio natural.

Depende, entonces, hablando en la cuestión antropogénica, reflexionar y reivindicar la praxis humana, desde el manejo de los combustibles fósiles, de las tasas de deforestación y de las tendencias en cambio en el uso del suelo, hasta cuestionar situaciones propias del antropoceno, como el crecimiento poblacional, de los cambios en las economías globales y regionales, de la calidad y responsabilidad de los procesos del desarrollo que tratan de dignificar la vida a través de las infinitas concepciones de las construcciones sociales. Pero también dependerán de las medidas que se tomen para combatir este problema en las iniciativas y las regulaciones políticas, socioculturales y económicas: desde la adaptación, si hablamos como un fenómeno natural, o desde la mitigación, si el caso es de origen antropogénico, o desde ambos por ser un problema latente y urgente.

«El cambio climático es un hecho y sus impactos dependerán de las decisiones éticas, técnicas y políticas que [se tomen] desde ahora como sociedad e individuos» (Conde, 2011: 7).

Capítulo II.

Desarrollo legal y administrativo del problema universalmente compartido.

La conservación de una ciudad se encuentra en sus leyes.
Aristóteles.

Las pruebas apuntan a que el cambio en el clima es un hecho. Las causas, desde sus múltiples autores y la complejidad de sus relaciones, se vuelven la razón principal para formular acciones que lleven a evitar las catástrofes socioambientales que están ocurriendo y las que se avecinan.

Esta emergencia global, acuñe su naturaleza universal debido a que es una consecuencia procedente de todas las partes del mundo y a que las afecciones son generalizadas y transfronterizas. Son estos motivos los que exponen la necesidad de alcanzar una cooperación entre los Estados para hacer frente a dicha cuestión (De los Reyes González, 2017: 7)

Dada la urgencia de la situación, la reflexión de que la única forma de dar solución al problema es acudir a la cooperación a través de una acción concertada entre las naciones se vuelve una idea más razonable en el actuar. Considerando, desde luego, que a lo largo de este proceso son numerosos los factores que van a influir en el mismo, por destacar algunos: los intereses políticos de los Estados, la desigualdad en la posesión de tecnologías ambientales, la discrepancia en el desarrollo económico y el financiamiento de los costes de las medidas (Ibídem: 9).

Partiendo de su origen en los ciclos de la naturaleza, en la influencia de las actividades humanas, o en ambas, así como en el principio de cooperación, se desplazan dos categorías de acción destinadas a contrarrestar las causas que llevan al deterioro ambiental y la vulnerabilidad social en materia de cambio climático: mitigación y adaptación (Moreno Sánchez & Urbina Soria, 2008: 49). Basados en las definiciones de la Ley General de Cambio Climático de los Estados Unidos Mexicanos (LGCC) (2012), en el Artículo 3, a su vez tomadas de protocolos y convenciones anteriores en la materia, la

primera de las categorías se refiere a la aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros naturales de carbono⁴ y compuestos de efecto invernadero; y la segunda a las medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

Dichas categorías son respuestas que apuestan por la reducción de GEI y las medidas y estrategias para enfrentar el cambio climático, y que implican transformaciones en los procesos, prácticas y estructuras sociales (Conde Álvarez, 2010: 30), teniendo claramente presente una máxima desprendida del Artículo 4 de la CMNUCC (1992) y en su principio número siete⁵: es el reconocimiento de que existen responsabilidades comunes pero diferenciadas, por lo que el grado de responsabilidad ambiental y, por ende, de las acciones y medidas recaen en términos de equidad y congruencia entre las naciones inmersas en el problema universalmente compartido.

2.1. Antecedentes y evolución de la emergencia global.

Fue en 1979 cuando la preocupación pública sobre el cambio climático llegaba a los foros internacionales. En Ginebra se celebró la primera Conferencia Mundial sobre el Clima, convocada por la Organización Meteorológica Mundial (OMM), tratando el tema del calentamiento global y de cómo éste podría afectar el desarrollo de las actividades humanas.

En la década entrante, el interrogante sobre los problemas ambientales tomó mayor fuerza en las discusiones institucionales. Así, en 1988 la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre Protección del Clima Mundial para Generaciones Presentes y Futuras aprobó la resolución 43/53, propuesta por el Gobierno de Malta, donde los órganos rectores de la OMM y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crearon

⁴ Término general atribuido a los bosques y ecosistemas que pueden eliminar de la atmósfera más GEI que los producidos dentro de los Estados.

⁵ Los Estados deberán cooperar con espíritu de solidaridad mundial para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra. En vista de que han contribuido en distinta medida a la degradación del medio ambiente mundial, los Estados tienen responsabilidades comunes pero diferenciadas. Los países desarrollados reconocen la responsabilidad que les cabe en la búsqueda internacional del desarrollo sostenible, en vista de las presiones que sus sociedades ejercen en el medio ambiente mundial y de las tecnologías y los recursos financieros de que disponen (ONU, 1992).

un nuevo organismo: el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), para orientar y evaluar la información científica sobre el cambio climático. Sucesivamente, en 1990, el IPCC publicó su primer informe de evaluación, en el que se confirmaba que la amenaza del cambio climático era real.

Más tarde en ese año, se realizó la 2ª Conferencia Mundial sobre el Clima, celebrada en Ginebra, donde se instó a la creación de un tratado mundial. La Asamblea General respondió aprobando la resolución 45/212, en la que oficialmente se establecían las negociaciones sobre una convención sobre el cambio climático bajo la dirección del Comité Intergubernamental de Negociación (CMNUCC, 2007: 11; Motles Esquenazi & Porte Barreaux, 2016: 19).

Durante el trabajo de la Comisión surgió como primera discusión el ámbito de aplicación del acuerdo mundial. Ciertos Estados plantearon el concepto de «convención marco», es decir, poco desarrollo de fondo pero con nociones de mecanismos innovadores para negociaciones futuras dentro de un criterio preestablecido (Motles Esquenazi & Porte Barreaux, 2016: 19), dadas las condiciones desiguales de desarrollo de las que partían las naciones.

En 1992 se llegó a la 1ª Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (o Cumbre de la Tierra), celebrada en Río de Janeiro, que tomó conciencia del entonces novedoso cambio climático, precisando en instrumentos jurídicos que combatían la emergencia global, de tal sentido que surgieron la Agenda 21 y la Declaración de Río, y a su vez se inició la firma de acuerdos multilaterales relacionados al medio ambiente, destacando la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (De los Reyes González, 2017: 11).

La CMNUCC planteó substancialmente para las Partes de la Convención (países desarrollados, países con economías de transición y países en vías de desarrollo) la obligación de realizar inventarios de sus emisiones de GEI a nivel nacional y regional para disminuirlas y realizar acciones de adaptación a los efectos del cambio climático (Motles Esquenazi & Porte Barreaux, 2016: 21-22). En este sentido, clasificó a las naciones vinculando su nivel de desarrollo, por lo que las medidas de mitigación y adaptación se

involucran en las estructuras de los Estados según la pertenencia al anexo I, II, y no anexados (o no miembros del anexo I).

Para 1994, cuando entró en vigor la CMNUCC, se incluyó en el anexo I a los países desarrollados miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico⁶ (OCDE) y los países con economías en transición⁷ (PET), asumiendo la obligación de adoptar políticas y medidas relativas al cambio climático con el fin de reducir sus GEI a los niveles de 1990 no más allá del 2000. En el anexo II se encuentran los países miembros de la OCDE incluidos en anexo I, pero no los PET, cuyo grupo debe ofrecer recursos financieros para permitir a los países en desarrollo emprender actividades de reducción de emisiones de conformidad con lo dispuesto en la Convención y ayudarles a adaptarse a los efectos negativos del cambio climático. Finalmente los Estados no pertenecientes al anexo I son en su mayoría países en vías de desarrollo y reconocidos por la Convención como especialmente vulnerables a los efectos negativos del cambio climático: países con zonas costeras bajas o con zonas expuestas a sequía y desertificación, o aquellos cuya economía depende en gran medida de la producción y la exportación de combustibles fósiles (CMNUCC, 2007: 15).

De esta manera, todas las Partes de la Convención están sujetas a los compromisos generales de responder al cambio climático: medidas de mitigación para controlar los GEI, disposiciones para la elaboración y transferencia de tecnologías ambientalmente racionales, elementos para la gestión sostenible de los sumideros naturales de carbono, preparativos de adaptación y resiliencia, financiamiento de investigaciones sobre el clima, la observación del sistema climático mundial, el intercambio de información y planes para promover la educación, la capacitación y la sensibilización del público respecto del cambio climático. Todo ello comprobable a través de informes conocidos como «comunicaciones nacionales» y demás instrumentos de información pública (Ibídem: 16).

⁶ Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, España Estados Unidos de América, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Liechtenstein, Luxemburgo, Mónaco, Noruega, Nueva Zelandia, Países Bajos, Portugal, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Suecia, Suiza, Turquía y la Unión Europea.

⁷ Bulgaria, Croacia, Eslovaquia, Eslovenia, Estonia, Federación de Rusia, Hungría, Letonia, Lituania, Polonia, Rumania, Turquía, Ucrania.

Dado que los compromisos asumidos por las Partes no suponen compromisos concretos, sino que son obligaciones mínimas cuyo carácter es genérico (De los Reyes González, 2017: 11), se realizaron planes específicos para configurar acciones concretas y procurar la funcionalidad de las estrategias.

Así, se presenta el *Anexo B*, o bien, el Protocolo de Kioto, de 1997, como un avance en esta materia, con objetivos de GEI jurídicamente vinculantes para los países desarrollados y el posterior establecimiento de normas para su aplicación; una innovación hablando del derecho internacional ambiental, además de compartir los principios y elementos fundamentales de la Convención para lograr los objetivos establecidos a través de un régimen que especifica las obligaciones concretas y un calendario de acción de las Partes, sobre todo respecto a la cantidad de emisiones a la atmósfera⁸ (CMNUCC, 2007: 26; De los Reyes González, 2017: 15).

En su entrada en vigor en 2005, el Protocolo estableció las reducciones obligatorias de las emisiones. El primer periodo de medición comprendido del 2008 al 2012 instituyendo un compromiso conjunto de disminución global del 5.2 % de GEI con respecto a 1990 (De Vengoechea, 2012: 2).

Cabe mencionar que la Conferencia de las Partes (COP, por sus siglas en inglés) es el órgano institucional conformado por todos los países miembros de la CMNUCC, el cual está encargado de las negociaciones para lograr los objetivos y la supervisión del cumplimiento de los acuerdos. Este órgano rector se ha reunido anualmente desde 1995⁹.

La 18ª COP realizada en Doha, Qatar, en el 2012, coincidió con la conclusión del primer periodo de evaluación del Protocolo de Kioto, el cual arrojó logros significativos en el implemento de la adaptación al cambio climático, sin embargo no hubo suficiente éxito en la mitigación, pues los GEI globales seguían aumentando. Por ello, en esta Conferencia se concertó la prórroga del Protocolo, en los siguientes años rumbo al 2020, siendo casi

⁸ La cantidad atribuida de cada Parte se calcula multiplicando las emisiones del *Anexo A* correspondiente al año de base de la Parte (1990, para la mayoría) por su objetivo de emisión y por cinco (ya que son cinco los años del período de compromiso). La cantidad resultante se designa en unidades individuales conocidas como *unidades de la cantidad atribuida* (UCA). Cada una de estas representa el derecho a emitir una tonelada de equivalente de CO₂ durante el período de compromiso (CMNUCC, 2007: 27).

⁹ Con excepción de la 6ª COP, en el 2000, realizada en la Haya, Países Bajos, que fue suspendida por el presidente del país, Jan Pronk, debido a la imposibilidad de lograr un acuerdo. Se retomaría al siguiente año en las negociaciones de Bonn, Alemania, antes de la 7ª COP del 2001 en Marrakech, Marruecos.

inalcanzable su entrada en vigor formalmente debido al retiro de varios países y la falta de integración de nuevos. A pesar de las adversidades, esta negociación demostró un compromiso rotundo de una serie de países en materia de cambio climático, lo cual abrió una puerta hacia la urgente necesidad de incrementar la ambición y la acción climática en todos los niveles (De los Reyes González, 2017: 31).

Es el 2015, en la 21ª COP de París, Francia, se manifiestan estas negociaciones internacionales sobre la necesidad de aumentar la ambición en la reducción de los GEI y ayudar a los países vulnerables a adaptarse. De esta Conferencia, está firmado por 196 países¹⁰ el Acuerdo de París, partiendo de que después de 20 años repletos de negociaciones y acuerdos, ninguno ha sido funcional para estabilizar las emisiones. Así, el Acuerdo propone la reducción gradual real de GEI de tal sentido que el trabajo colaborativo mundial se fije por debajo de un incremento de 2 °C, en un límite de 1.5 °C como máximo aumento de la temperatura global, el cual será revisado cada 5 años (comenzando en 2023) y contará con una inversión de 100,000 millones de dólares para los países en vías de desarrollo y que, además, asume el carácter vinculante interpretado en el sentido colaborativo y jurídicamente obligatorio (Motles Esquenazi & Porte Barreaux, 2016: 26-29; De los Reyes González, 2017: 32-33; Ruiz Muller, 2017: 75-76).

También es preciso destacar que el Acuerdo de París, a diferencia del Protocolo de Kioto, donde solo los países desarrollados, del anexo I y II tenían obligación de reducir sus emisiones, la obligación ahora es de todos los firmantes del mismo, que tendrán que presentar planes de mitigación con implemento autónomo que garantice su funcionalidad acorde a las diferenciadas situaciones desde las máximas de la CMNUCC y demás Conferencias, y que, en conjunto, se logren las metas establecidas.

Finalmente, varios expertos apuntan a que este Acuerdo, la sustitución o seguimiento del Protocolo, es probablemente la última posibilidad para que la humanidad consense alguna forma de acción colectiva global para prevenir y cuando menos frenar los impactos devastadores del cambio climático, posibilitando vislumbrar alguna esperanza para un planeta mejor (Ruiz Muller, 2017: 75).

¹⁰ El Acuerdo de París convocó a ratificación el 22 de abril del 2016, en el cual concurrieron 175 países, estableciéndose como el récord de concurrencia para la ratificación de un tratado, incluyendo 55 Partes que representan el 55 % de las emisiones globales de GEI. Entró en vigor el 4 de noviembre de 2016. Sucesivamente se fueron anexando otros gobiernos tras analizar las propuestas.

2.2. La firma que no falta. El compromiso de México frente al mundo.

La puesta en práctica de la reducción de GEI situada en el Protocolo de Kioto, así como la iniciativa propuesta desde la CMNUCC e, inclusive otros foros mundiales, tienen la finalidad de regular las actividades contaminantes de los países desarrollados y los que van en economías de transición; el resto de países no anexados tienen la posibilidad de asumir los compromisos vinculantes cuando tengan las condiciones de desarrollo necesarias. No obstante, si se parte del hecho de que el medio ambiente es un derecho universal del cual ninguna frontera es suficiente para delimitar y que, de la misma manera, cualquier efecto sobre él tendrá repercusiones en el sistema global, entonces cada nación necesariamente tendría que asumir el compromiso de evaluar sus actividades para cuestionar los efectos de su desarrollo, es decir, el cumplimiento universal del principio de responsabilidades compartidas, pero diferenciadas, tal cual instauró obligadamente el Acuerdo de París.

México, sin formar parte de las consideraciones de los países industrializados, ha participado activamente en los compromisos internacionales. En 1992 firmó la CMNUCC y la ratificó ante la ONU en 1993. De la misma forma, asumió el Protocolo de Kioto a partir del 2005, el cual fue ratificado en el 2000 (SEMARNAT, 2016). Y ahora pertenece al listado activo del Acuerdo de París, la apuesta máxima contra el cambio climático.

Así, la firma compromete a México a un marco de acción cuyo objetivo último es lograr la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera en un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático, a través de formular, aplicar y actualizar periódicamente programas nacionales, cooperar en los preparativos para la adaptación a los impactos del cambio climático y compilar inventarios nacionales de las emisiones para procurar la mitigación, así como presentar informes actualizados sobre las medidas de mitigación y/o adaptación (INECC, 2018a).

Asimismo, la firma en el Acuerdo de París señala la obligación jurídica y universal, con metas de largo plazo, de compromisos claros en mitigación y adaptación en periodos concretos y medibles, en los cuales se incrementa la capacidad adaptativa, se fortalece la resiliencia y se disminuye la vulnerabilidad al cambio climático, mediante planes y acciones intersectoriales en economía, política, medio ambiente y sociedad (Ídem).

Es entonces a partir del cierre del primer periodo de evaluación del Protocolo de Kioto y de la Conferencia en Qatar cuando el tema del cambio climático figura formal y activamente en la agenda de planeación nacional y estrategias institucionales de México, mostrándose en 2012 el primer resultado de los compromisos asumidos: la Ley General de Cambio Climático, donde el Artículo 2 establece los objetivos y bases para el emprendimiento de las sucesivas políticas públicas, planes y programas:

- I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;
- II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático [...]
- III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático; [...]
- V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;
- VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad; [...]
- VIII. Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París [...], reconociendo que ello [reducirá] considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.

En la supervisión y ejecución de los actos, así como de la planeación, la LGCC (2012) creó instituciones y organismos para coordinar los compromisos asumidos, instrumentando el Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC), compuesto por la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), integrada por: los titulares de las Secretarías Federales y el Ejecutivo Federal, fungiendo como el órgano rector en materia legal para formular e instrumentar políticas nacionales para la mitigación y adaptación al cambio climático, así como su incorporación en los programas y acciones sectoriales correspondientes (Arts. 45-50); el Consejo de Cambio Climático, integrado por un mínimo de quince miembros provenientes de los sectores social, privado y académico en participación equilibrada, con reconocidos méritos y experiencia en el cambio climático, y cuya función es recomendar a la CICC la realización de estudios y adoptar políticas, acciones y metas tendientes a enfrentar los efectos adversos del cambio climático (Arts. 51-

57); el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), como un organismo público descentralizado de la administración pública federal, con personalidad jurídica, patrimonio propio y autonomía de gestión, sectorizado en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y encargado de brindar apoyo técnico y científico para formular, conducir y evaluar la política nacional en materia



Figura 12. Estructura institucional del Sistema Nacional de Cambio Climático.

Fuente: CICC, 2013: 13.

de equilibrio ecológico, protección del medio ambiente y cambio climático (Arts. 13-22), y que a su vez cuenta con la Coordinación de Evaluación, formada por el titular del INECC y seis consejeros sociales, representantes de la comunidad científica, académica, técnica e industrial, así como evaluadores independientes por convocatoria, con amplia experiencia en materia de medio ambiente, particularmente en temas relacionados con el cambio climático, y su función es valorar la política ambiental y la funcionalidad de las acciones derivadas de la misma (Arts. 23-25), además de involucrar las acciones vinculadas al Congreso de la Unión, a los Estados y a los Municipios (Fig. 12).

De la misma manera, se presentan los instrumentos de gestión como: el Sistema de Información sobre el Cambio Climático a cargo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), que genera con el apoyo de las dependencias gubernamentales un conjunto de indicadores clave que atienden a datos relacionados con los temas ambientales asociados al cambio climático (Arts. 76-79); el Fondo para el Cambio Climático, con el objeto de captar y canalizar recursos financieros públicos, privados, nacionales e internacionales, para apoyar la implementación de acciones para enfrentar el cambio climático (Arts. 80-86); el Registro de Emisiones a cargo de la SEMARNAT, que publica las

emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles; la Inspección y Vigilancia, a partir de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) (Arts. 111-112); el Atlas de Riesgo, elaborado por la colaboración entre las dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, las entidades federativas y los municipios, el cual es un documento dinámico cuyas evaluaciones de riesgo en asentamientos humanos, regiones o zonas geográficas vulnerables, consideran los actuales y futuros escenarios climáticos (Art. 30, Fracc. I-II); las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs), expedidas por la SEMARNAT y otras dependencias de la administración pública federal, teniendo por objeto establecer lineamientos, criterios, especificaciones técnicas y procedimientos para garantizar las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático (Arts. 96-97); y los Instrumentos Económicos, a cargo de las entidades federativas, que son mecanismos normativos y administrativos de carácter fiscal, financiero o de mercado, mediante los cuales las personas asumen los beneficios y costos relacionados con la mitigación y adaptación del cambio climático, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan el cumplimiento de los objetivos de la política nacional en la materia (Arts. 91-95) (Fig. 13).



Figura 13. Instrumentos de política y gestión del SINACC establecidos en la LGCC.
Fuente: CICC, 2013: 14.

Para entrar en materia del diseño e implementación de las políticas públicas ambientales, como rastreo administrativo del caso de la reglamentación ambiental sobre el

cambio climático en Querétaro, es vital hacer énfasis en el rubro de Planeación del SINACC, donde se desprende la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) como punto de partida para orientar las políticas públicas ambientales, y funge como el instrumento general de planeación a mediano y largo plazo estableciendo prioridades nacionales de atención a partir de los pilares que sustentan los ejes estratégicos en materia de adaptación (enfoque a la resiliencia de las ciudades) y de mitigación (enfoque en un desarrollo bajo de GEI) (CICC, 2013: 8).

Así, la ENCC se propone cumplir con objetivos específicos según los ejes estratégicos (Véase el Anexo A). En adaptación ante los efectos del cambio climático contempla:

- I. Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social,
- II. Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos, y
- III. Conservar y usar en forma sustentable los ecosistemas, así como mantener los servicios ambientales que proveen.

En mitigación de emisiones plantea:

- I. Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia,
- II. Reducir la cantidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable;
- III. Transitar a modelos de ciudades sustentables con sistemas de movilidad, gestión integral de residuos y edificaciones de baja huella de carbono;
- IV. Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales para incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono; y
- V. Reducir emisiones de contaminantes climáticos y propiciar cobeneficios de salud y bienestar.

Siendo este último punto (V), la esencia por la cual se abre el caso de esta investigación, y cuya formulación se fundamenta en los pilares con sus respectivas acciones:

P.1. Contar con políticas y acciones climáticas transversales, articuladas, coordinadas e incluyentes.

P.1.4. Desarrollar, armonizar y fortalecer el marco jurídico vigente para incorporar criterios de cambio climático [...].

P.4. Promover el desarrollo de una cultura climática.

P.4.1. Educar, informar y sensibilizar mediante campañas masivas de comunicación y programas de capacitación para inducir cambios hacia patrones de producción y consumo sustentables.

P.1.3. Fomentar la participación social corresponsable en la formulación, implementación y vigilancia de la política [...] de cambio climático.

Asimismo, se deriva consecutivamente el Programa Especial de Cambio Climático (PECC), establecido en el Artículo 66 de la LGCC y elaborado por la SEMARNAT con la participación y aprobación de la CICC, el cual es un instrumento de planeación sexenal con impacto a corto plazo, utilizado por el gobierno federal vigente, en este caso el Gobierno de la República 2012-2018, y consecuentemente las siguientes Administraciones, para establecer de manera transversal los objetivos, estrategias, líneas de acción y metas para la mitigación y adaptación al cambio climático dispuestos por los compromisos internacionales y la normatividad jurídica permanentes conforme a los planes de desarrollo específicos. Tiene la característica de vincular directamente las responsabilidades y acciones específicas a las Secretarías, organismos e instituciones en todas las escalas del país, así como asignar tiempos de ejecución, coordinación de acciones y de resultados.

De este plan se detallan las responsabilidades asumidas en los ejes de adaptación y mitigación bajo el mismo esquema de objetivos, estrategias y líneas de acción específicas, sumándose ahora los encargados de cumplir con ello, los objetivos transversales¹¹, los tiempos y el análisis de factibilidad.

Aquí continúa haciéndose énfasis en las acciones de mitigación a través del ejercicio político reflejándose en sus objetivos:

¹¹ Se refiere a que no están directamente relacionados al cambio climático, sin embargo son esenciales para cumplir con la funcionalidad de las políticas y acciones nacionales.

[...]

III. Reducir emisiones de gases de efecto invernadero para transitar a una economía competitiva y a un desarrollo bajo en emisiones;

IV. Reducir las emisiones de contaminantes climáticos de vida corta, propiciando cobeneficios de salud y bienestar.

V. Consolidar la política nacional de cambio climático mediante instrumentos eficaces y en coordinación con entidades federativas, municipios, Poder Legislativo y sociedad.

De igual manera, se introduce en el ejercicio administrativo federal vigente representado en Plan Nacional de Desarrollo¹² (PND) (2012-2018), particularmente en la meta nacional *IV. México Próspero*, en el objetivo 4.4 (Tab. 1).

Meta Nacional en PND	Objetivo de la Meta Nacional	Estrategia del Objetivo de la Meta Nacional	Vinculación al Objetivo del PECC
	IV. México Próspero 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo	4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.	III, IV y V

Tabla 1. Relación de los instrumentos de política y planeación sexenal PND y PECC conforme al cambio climático.

Fuente: elaboración propia con base en SEMARNAT, 2014: 24-28 & PND, 2013: 27-39, 69-85.

Por lo que finalmente se vuelve necesaria la vinculación desde los acuerdos internacionales, como el Protocolo de Kioto y el sucesivo Acuerdo de París, que se manifiestan directamente en territorio nacional en la Ley General de Cambio Climático y en las Administraciones locales que dan origen a acciones concretas.

¹² Es un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal, sustentado obligatoriamente en los Artículos 25 y 26 Constitucional, así como en la Ley de Planeación. Su relevancia aquí radica en que todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno deberán elaborarse en congruencia con lo planeado en el PND, por lo cual la política y acciones están sujetas a lo establecido en él.

2.3. Querétaro. La apropiación y posicionamiento ante la emergencia global.

Del compendio de Leyes y Acuerdos surgen las normativas, decretos y reglamentos elaborados por las entidades federativas y los municipios.

El Estado de Querétaro asume la legislación ambiental nacional y la responsabilidad internacional, y postula, además, su propia reglamentación pertinente que le permite la regulación socioambiental y la aportación a la responsabilidad medioambiental dentro de la demarcación y condiciones de su territorio y jurisprudencia, y en seguimiento, ajuste y especificación a lo establecido en los superiores desarrollos legales.

El ejemplo directo es la Ley de Cambio Climático para el Estado de Querétaro (2018), donde el Artículo 2 señala las intenciones de la Entidad respecto al cambio climático, misma situación pertinente en el ejercicio político propuesto desde jerarquías más altas:

- I. Establecer las políticas públicas estatales en materia de prevención, adaptación, mitigación y financiamiento al cambio climático con un enfoque de corto, mediano y largo plazo, participativo e integral que promuevan la transición hacia un desarrollo ambientalmente sustentable, socialmente justo y económicamente viable del Estado, considerando el estado actual de sus ecosistemas;
- II. Reducir la vulnerabilidad social, productiva, ecosistémica y ambiental, así como la construcción de un estado resiliente, promoviendo la realización de campañas de educación e información para sensibilizar a la población sobre los efectos del cambio climático;
- III. Establecer las bases para la concordancia de acciones en materia de adaptación y mitigación de cambio climático mediante la instrumentación de [...] políticas públicas; [...]
- V. Garantizar el Derecho Humano al medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, la calidad de vida y la salud humana mediante [...] el establecimiento de medidas para la [...] la reducción de emisiones de calor a la atmósfera [...].
- VI. Garantizar y fomentar el desarrollo de capacidades en materia de educación, investigación, desarrollo, innovación, transferencia de tecnología, aprovechamiento de energías renovables y difusión en materia de prevención, adaptación y mitigación al cambio climático, reduciendo la dependencia de los hidrocarburos;

VII. Propiciar la participación activa de la sociedad civil en la elaboración, implementación y evaluación de los instrumentos de la política pública estatal en materia de prevención, adaptación y mitigación desde la educación y cultura para contrarrestar los efectos e impactos del cambio climático; [...]

IX. Transitar a modelos de ciudades sustentables con [...] consumo responsable [y] gestión integral de residuos y edificaciones de baja huella de carbono, que reduzcan las emisiones de elementos persistentes, así como transitar hacia una economía de cero residuos a mediano y largo plazo para la mitigación de fuentes de calor, compuestos y [GEI]; [...].

XIII. Establecer los mecanismos para el ejercicio de los actos de inspección y vigilancia que permitan garantizar el cumplimiento y la observancia de la presente Ley y de las disposiciones que de ella deriven, así como la cuantificación, valoración y establecimiento de medidas para compensar y mitigar los efectos del cambio climático, sus acciones de sanción y medidas de seguridad.

Para lo cual sienta las bases oportunas para iniciar las políticas públicas en relación a la protección ambiental y a la resiliencia social, así como a la disminución del cambio climático, además de vincular órganos e instituciones nacionales con las prácticas estatales, promover la participación ciudadana, proponer medidas de medición y establecer medios de vigilancia y sanción.

A la par se encuentra la Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro, del 2010, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, que hace una obligación estatal la reforma agregada al Artículo 4º Constitucional sobre el derecho a un medio ambiente sano para el desarrollo, salud y bienestar, al mismo tiempo que determina los principios e instrumentos rectores de la política ambiental estatal.

Bajo la misma materia, pero en orden municipal, la planeación de las acciones responde a metas federales y estatales dentro de los Planes de Desarrollo en cada escala con el objetivo de ejecutar acciones y políticas supeditadas para provocar cambios notables, más cuando se trata de estrategias en adaptación y mitigación al cambio climático (Fig. 14). De tal sentido que la planeación municipal coincide con la planeación federal vigente en tanto acciones contra el cambio climático principalmente en el eje de *Ciudad Compacta*,

que propone mejorar la calidad de vida de la población del Municipio de Querétaro mediante un modelo de ciudad compacta con un enfoque sustentable cuya apuesta es la disminución del consumo de energía, la reducción de CO₂ y el impulso a las tecnologías verdes, y el eje de *Gobierno Abierto* y apartados en el eje *Ciudad con Desarrollo* que plantean aumentar la confianza de la sociedad en la gestión municipal a través del gobierno abierto, la participación ciudadana y la gestión para resultados con sentido ético; ambos ejes inmersos en la meta nacional *México Próspero* (Municipio de Querétaro, 2015: 101-126, 147-176).



Figura 14. Alineación en los Planes de Desarrollo de carácter federal, estatal y municipal.

Fuente: Municipio de Querétaro, 2015: 9.

Es durante esta última Administración municipal (2015-2018) donde surge el Plan Municipal de Atención al Cambio Climático (PMACC) por la Dirección de Ecología de la Secretaría de Desarrollo Sostenible del Municipio de Querétaro (SEDESO) en el 2017, para establecer estrategias de gestión integrada para la adaptación y mitigación, donde destaca principalmente su primer objetivo específico:

- I. Identificar los impactos asociados al cambio climático que pueden ocurrir en el Municipio y evaluar su vulnerabilidad a sus efectos.

Dentro del mismo, se recuperan las estrategias en esta escala para contribuir a la reducción del cambio climático, siendo relevantes para el caso de esta investigación sus primeras tres temáticas con sus respectivos criterios de conformación:

Temática	Líneas de acción	Dependencias	Vinculación al PDM
Gobernanza ambiental	<p>I. Completar y fortalecer el marco normativo en materia ambiental.</p> <p>II. Fortalecer el cumplimiento de la normatividad ambiental.</p> <p>II. Creación de Normas Técnicas Ambientales para mejorar calidad del aire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaría del Ayuntamiento. • Secretaría de Desarrollo Sostenible. • Secretaría de Desarrollo Humano y Social. 	<p>Eje 4. <i>Ciudad con Desarrollo.</i></p> <p>↓</p> <p>Programa 16. <i>Participa.</i></p> <p>↓</p> <p>Participación Ciudadana y Responsabilidad Social.</p>
Incremento del arbolado en el territorio	<p>I. Reforestación y restauración integral de zonas forestales deterioradas/cuencas hidrológicas.</p> <p>II. Consolidación de sumideros naturales de carbono.</p> <p>III. Convertir espacios urbanos vacíos en áreas verdes y parques urbanos incrementando la superficie.</p> <p>IV. Diagnosticar el arbolado de la zona urbano para conocer su número, ubicación y estado.</p> <p>V. Incrementar y rehabilitar el número de árboles en zonas urbanas, para alcanzar los estándares internacionales sobre relación de árboles por habitante (Según la OMS, 1 árbol por cada 3 habitantes).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaría de Desarrollo Sostenible. • Secretaría de Servicios Públicos Municipales. <p><i>Otros participantes</i> CONAFOR.</p>	<p>Eje 3. <i>Ciudad Compacta.</i></p> <p>↓</p> <p>Programa 7. Nuestra Ciudad.</p> <p>↓</p> <p>Programa de Planeación Urbana y Ordenamiento Territorial.</p> <p>Eje 3. <i>Ciudad Compacta.</i></p> <p>↓</p> <p>Programa 10. <i>Jalamos Parejo.</i></p> <p>↓</p> <p>Programa para Mejoramiento de Espacios Públicos y Atención.</p>
Fortalecer las capacidades de la ciudad en materia de prevención de riesgos, particularmente hidrometeorológicos	<p>I. Mantenimiento de las presas y represas reguladoras de tormentas.</p> <p>II. Rehabilitación y ampliación del drenaje en red urbana.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaría de Obras Públicas. • Secretaría de Servicios Públicos Municipales. • Secretaría de Desarrollo Sostenible. 	<p>Eje 3. <i>Ciudad compacta.</i></p> <p>↓</p> <p>Programa 10. <i>Jalamos Parejo.</i></p> <p>↓</p> <p>Programa para Mejoramiento de Espacios Públicos y Atención Ciudadana.</p>

Tabla 2. Temáticas de mitigación y adaptación con sus respectivas líneas de acción, dependencias correspondientes y la compatibilidad con el Plan Municipal de Desarrollo (PMD).

Fuente: elaboración propia basada en Dirección de Ecología, 2017: 13-18.

La temática de Gobernanza Ambiental encierra aspectos esenciales para continuar este estudio desde su propia implicación en su significado que establece autonomía socioambiental y transformaciones socioculturales, así como transiciones y virtudes democráticas en el ejercicio político y normativo como condiciones necesarias para cumplir realmente con los objetivos dispuestos desde los compromisos internacionales, nacionales, estatales y municipales.

Desde luego que en la interferencia antropogénica señalada como una de las causas del cambio climático no tiene la misma responsabilidad histórica en todos los países, regiones, entidades federativas o grupos sociales (Moreno Sánchez & Urbina Soria, 2008: 20), sin embargo, si se toma la máxima del problema universalmente compartido, en su carácter de una situación compleja, será indispensable actuar desde la potencialidad y necesidad de cada escala, sector y región, siendo las bases de transformación las conformaciones más básicas o pequeñas. En este sentido, el territorio municipal es un fundamental punto de partida para sostener los objetivos y esperanzas. Es aquí donde el poder social, las políticas públicas y la normatividad se encuentran en un conjunto práctico y funcional.

Capítulo III.

Reglamento de Protección Ambiental y Cambio Climático del Municipio de Querétaro: sobre el fundamento local y la práctica de los compromisos.

*Ya es demasiado tarde para ser pesimistas.
«Home».*¹³

La escala municipal comprende el espacio local donde probablemente nacen y se desarrollan los cambios sociales, por lo cual analizar las estrategias que emprende esta región política-territorial es esencial para sustentar la responsabilidad adquirida en todo el entramado jurídico y administrativo.

Es la acción municipal la que respalda y da solidez. Es el municipio quien identifica directamente problemas socioambientales concretos, pues las consecuencias ya son reconocidas por su gente. Es aquí donde la política instrumentada se haya con los actores, la ciudadanía, que le dan efectividad a lo planteado en legislaciones y planes de desarrollo. Es en este sector donde una pequeña transformación estremece al mundo.

El Municipio de Querétaro ha desempeñado diversas estrategias ambientales bajo la máxima ambiental y la premisa del bienestar social, mismas que se conectan con una situación mayor: el cambio climático.

3.1. Diagnóstico. De la necesidad de hablar de política ambiental municipal.

México es uno de los países más vulnerables a los efectos del cambio climático (Beltrán, 2018). En el último siglo las temperaturas superficiales terrestres y marinas se han incrementado en todo el territorio, teniendo su más notorio incremento en el norte del país, donde se registran aumentos entre el 1.2 y 1.5 °C por arriba de sus promedios históricos. A todo ello debe sumársele el impacto de un creciente número de fenómenos hidrometeorológicos extremos, por ejemplo: en los ciclones, el periodo comprendido de 1970 a 2013 tuvo una ocurrencia de 22 fenómenos de categoría 3 o más en la escala Saffir-

¹³ Besson, Luc (Producción) & Arthus-Bertrand, Yann (Dirección). (2009, junio 05). *Home*. [Documental]. Francia: EuropaCorp. (Disponible en <http://m.youtube.com/watch/>).

Simpson que afectaron las costas mexicanas de los océanos Pacífico y Atlántico, más de la mitad ocurrieron después del 2000; respecto a las sequías, destacan cinco eventos nacionales ocurridos entre 2000 y 2003, en 2006, entre 2007 y 2008, en 2009 y entre 2010 y 2012, sin mencionar los acontecimientos más recientes; hablando del nivel del mar, también se ha elevado en muchas zonas costeras de México, como son las elevaciones observadas en Ciudad Madero, Tamaulipas (de hasta 9.16 milímetros por año) y de Guaymas, Sonora (con 4.23 milímetros por año); y financieramente muestras en costos por consecuencias hidrometeorológicas que ascendieron entre 2001 y 2013 a cerca de 338.35 miles de millones de pesos (INECC: 2015: 2-4).

Las características geográficas de México y las condiciones sociales desfavorables presentes en diferentes sectores poblacionales lo hacen un país altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. Las consecuencias negativas de estos eventos suelen incrementarse por condiciones sociales desfavorables como la situación socioeconómica, las prácticas productivas, los modos de vida y la degradación ambiental (ídem), por mencionar solo algunos factores, por lo que se puede deducir que las causas y efectos del cambio climático están presentes en mayor o menor medida en cada una de las regiones del país (Fig. 15).

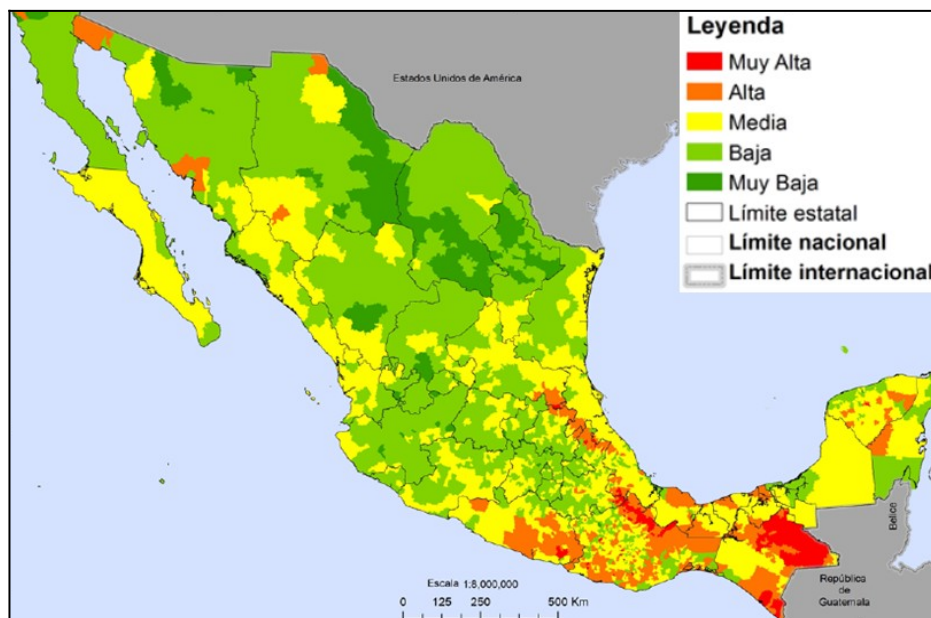


Figura 15. Mapa de México según las zonas vulnerables al cambio climático.

Fuente: INECC: 2015: 4.

De los 2458 municipios del país, el INECC (2016) y la SEMARNAT (2014) resaltan 319 especialmente vulnerables¹⁴ que requieren atención y urgencia en las medidas de mitigación y adaptación (Fig. 16). Dentro de este listado, Querétaro presenta cuatro municipios vulnerables al cambio climático: Colón, Pinal de Amoles, San Joaquín y Querétaro, la capital.



Figura 16. Mapa de México según los municipios más vulnerables al cambio climático.
Fuente: INECC, 2016.

En este sentido, y por mandato de las leyes y planes anteriores, el Municipio de Querétaro (2015), apoyado en información del INEGI, el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), la UNAM, la Unidad Municipal de Protección Civil y una vasta

¹⁴ El índice de vulnerabilidad (V) se entiende como la función E+S-C a partir de diversos parámetros, donde E representa la exposición, que se refiere al grado de estrés climático sobre una unidad particular de análisis, y puede estar representada por cambios en las condiciones climáticas o bien por cambios en la variabilidad climática, y por la presencia de problemas ambientales, donde se incluye la magnitud y frecuencia de eventos extremos; la S de sensibilidad es el grado en el que un sistema es potencialmente modificado o afectado por un disturbio, interno, externo o un grupo de ellos, y se refiere a las condiciones humanas y ambientales que pueden empeorar o disminuir los impactos por el cambio climático; y la C, que es la capacidad de adaptación, es la cualidad de un sistema de enfrentar los efectos del cambio climático, al potencial de implementar medidas que ayuden a disminuir los posibles impactos identificados, y se refleja en su capacidad de modificar sus características o comportamientos para enfrentar de una mejor manera o anticiparse a los factores que impulsan el cambio (Monterroso Rivas et al, 2014: 15-40)

literatura, elaboró su Atlas de Riesgos. Este documento destaca en amplio sentido las situaciones sociales, económicas y ambientales que representan posibilidad de vulnerabilidad y peligro a la población capitalina.

Las situaciones mostradas en dicho documento cuya naturaleza está estrechamente vinculada al cambio climático o de alguna manera relacionada al estudio de caso son las siguientes:

- Climatología o de la vulnerabilidad por variaciones en la temperatura.

De acuerdo con las normales climatológicas proporcionadas por el Servicio Meteorológico Nacional registradas de 1971 al 2016, el municipio presenta una temperatura media anual de 18.8 °C, con una máxima de 26.4 °C y una mínima de 11.2 °C. Predominan los climas secos y semisecos.

La *tabla 3* muestra las cifras promedio de temperatura por mes, además de proporcionar los datos en los años más extremos.

	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Promedio	1921 a 2016	14.8	16.2	18. 6	20.8	22.2	21.6	20.4	20.3	19.7	18. 3	16.7	15.3
Más frío	2014	8.6	11.8	13. 4	15.4	15.5	17.0	16.1	15.8	16.3	13. 6	11.8	10.9
Más caluroso	2011	16.7	18.6	20. 4	24.1	25.4	22.9	21.8	22.5	20.9	19. 0	17.8	17.7

Tabla 3. Registro de temperatura promedio mensual (°C) de 1921 al 2016 en el Municipio de Querétaro.
Fuente: elaboración propia basada INEGI, 2017: 22.

Otro elemento climático a tratar es la precipitación, la cual tiene la media anual de 521.3 mm uniformemente en todo el municipio. Obedece proporcional y generalmente a los patrones del aumento en la temperatura (Fig. 17).

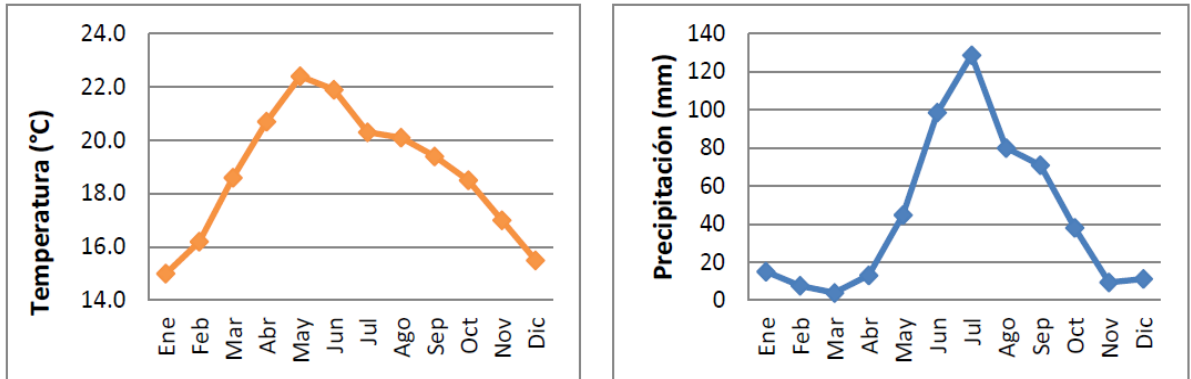


Figura 17. Comportamiento promedio de la temperatura y precipitación del municipio de 1971 a 2000.
Fuente: Municipio de Querétaro, 2015: 17.

De estos elementos climáticos, se derivan otras tres situaciones alarmantes: la vulnerabilidad en sequías, lluvias extremas y ondas de calor.

La sequía es un periodo de tiempo caracterizado por un prolongado y anormal déficit de humedad y ocurre cuando la precipitación, en un lapso, es menor que el promedio, y cuando esta deficiencia es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas.

Aunque las sequías más prolongadas ocurrieron de 1960 a 1964 y de 1993 a 1996 con intensidad media, entre 2008 y 2015 se han presentado cortos periodos alarmantes, tal es el caso de la sequía ocurrida en enero de 2012, que dejó en claro la posibilidad real de problemas en el municipio relacionadas a las sequías (Fig. 18).

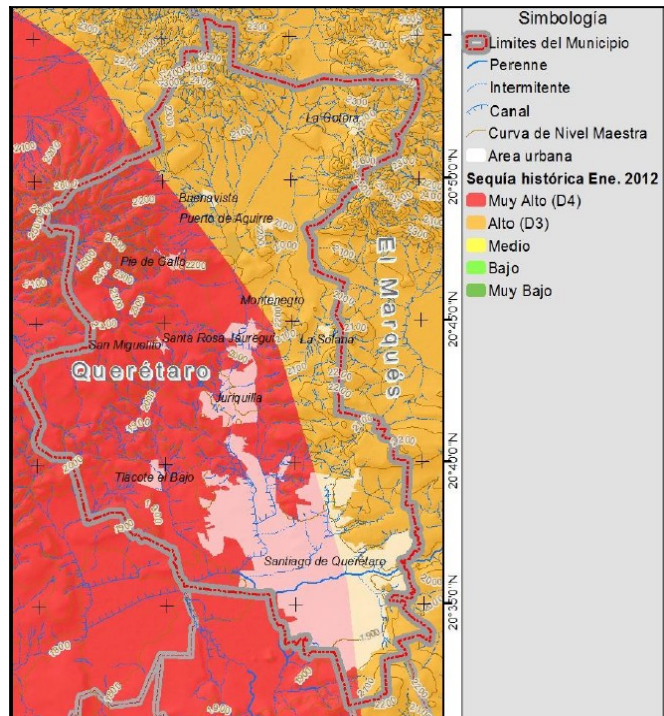


Figura 18. Mapa del Municipio de Querétaro por afectación de la sequía de enero de 2012.

Fuente: Municipio de Querétaro, 2015: 94.

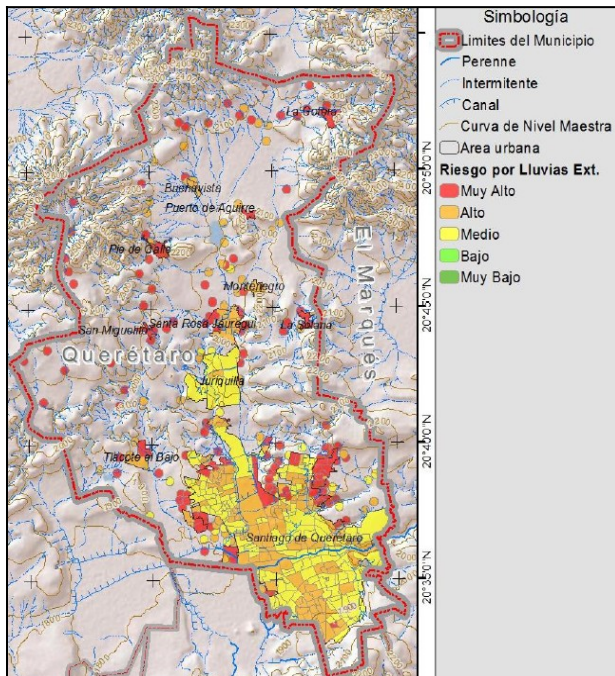


Figura 19. Mapa del Municipio de Querétaro según su vulnerabilidad frente a las lluvias extraordinarias.
Fuente: Municipio de Querétaro, 2015: 92.

Contrariamente, las lluvias extraordinarias significan precipitaciones mayores a los promedios históricos, ocasionando inundaciones, encharcamientos, desbordes de ríos y problemas relacionados con las actividades humanas. Debido a estas consecuencias, la zona urbana presenta mayor vulnerabilidad a estos acontecimientos (Fig. 19). Aclarando, además, que la infraestructura urbana y el creciente uso de suelo destinado a la urbanización reducen los servicios ambientales capaces de filtrar el agua.

Finalmente se presentan las ondas de

calor, ocurridas a la par de temperaturas máximas y favorecidas por el clima seco presente en el municipio. Nuevamente la vulnerabilidad coincide con en la zona urbana al encontrarse con un espacio reducido en vegetación que regule la temperatura y las áreas industriales, cuyas labores expiden considerables cantidades de emisiones (Fig. 20).

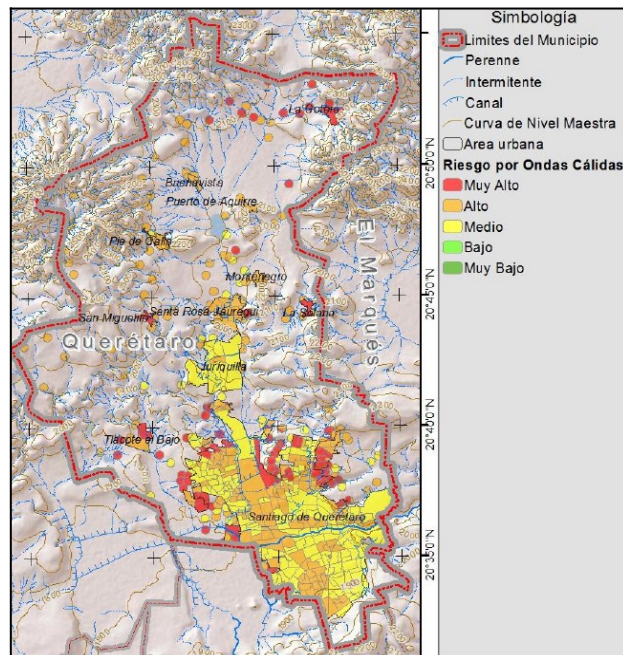


Figura 20. Mapa del Municipio de Querétaro según su vulnerabilidad frente a ondas de calor.
Fuente: Municipio de Querétaro, 2015: 105.

- Uso de suelo o de la vulnerabilidad de los sumideros naturales de carbono.

El territorio del municipal, por su extensión y ubicación geográfica, es uno de los que tienen mayor diversidad en cobertura vegetal, de la misma manera que representa una constante e importante extensión urbana. Se clasifica y distribuye como muestra la *figura 21*, demostrando la permanencia de la zona urbana mayormente sin presencia considerable de vegetación, aunque en otras zonas destacan ampliamente los bosques caducifolios, pastizales y matorrales (Véase Anexo B).

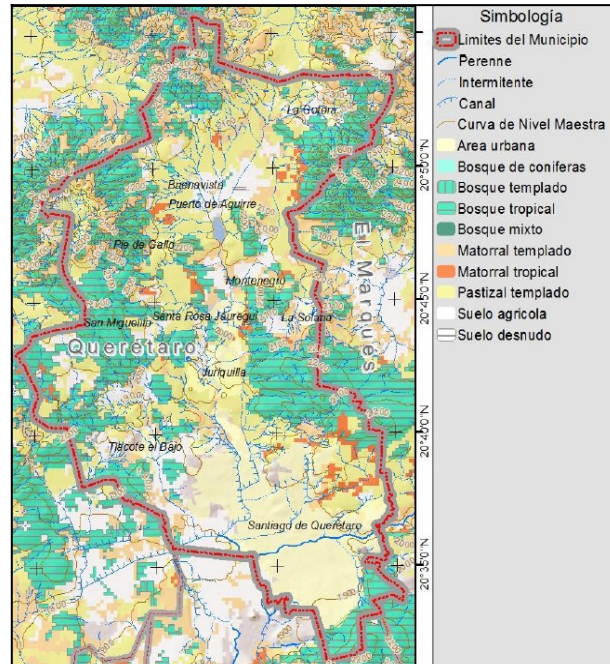


Figura 21. Mapa del Municipio de Querétaro según las características y distribución del uso del suelo.

Fuente: Municipio de Querétaro, 2015: 20

- Hidrografía o de la vulnerabilidad por fenómenos hidrometeorológicos sobre los cuerpos de agua o por la contaminación de los mismos.

Las principales corrientes perennes, es decir, que llevan agua todo el tiempo, en el municipio se encuentran asociadas al Río Querétaro que se ubica en la parte central del área urbana de la cabecera municipal, teniendo una dirección norte-sur.

También se pueden encontrar aproximadamente 230 escurrimientos intermitentes, que significa que llevan agua la mayor parte del tiempo pero principalmente en épocas de lluvia. La mayor parte de estos se distribuyen en la parte central del municipio, con orientación norte-sur.

Cuenta, además, con 175 cuerpos de agua (estanques y presas) de superficies pequeñas, fungiendo como espacios recreativos y labores de agricultura y ganadería. La presa «Santa Catarina», ubicada en San Isidro Buenavista, al norte de la ciudad, es por extensión el cuerpo de agua más grande, aunque la presa del parque «Querétaro 2000», sea el más conocido por su cercanía a la zona metropolitana.

Debido a la naturaleza geológica del municipio (extensas mesetas y valles acumulativos) y a sus características de porosidad y permeabilidad se pueden encontrar 17 manantiales distribuidos en la zona central del municipio.

- Distribución geográfica de la población o sobre la expansión urbana.

El Municipio de Querétaro forma parte de la Zona Metropolitana Queretana, reconocida por INEGI, CONAPO y SEDESOL, compuesta por Corregidora, Huimilpan, El Marqués y Querétaro, siendo este último el más grande.

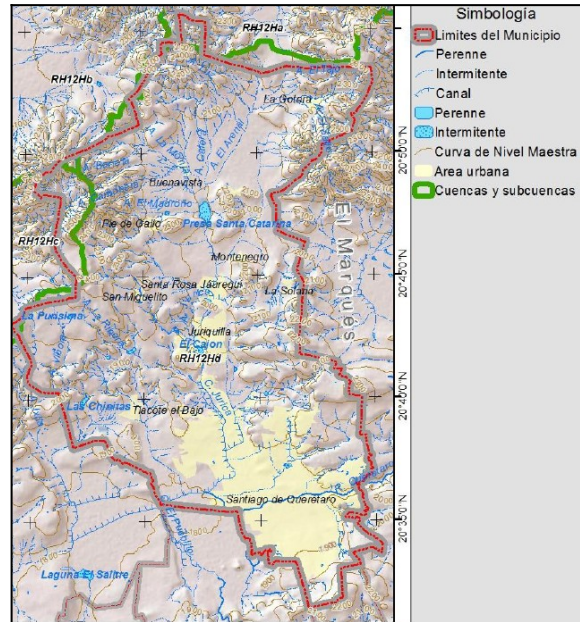


Figura 22. Mapa del Municipio de Querétaro según sus fuentes de agua.

Fuente: Municipio de Querétaro, 2015: 17.

Si bien la superficie municipal no está urbanizada por completo, la población se concentra principalmente en la zona metropolitana del municipio; solo el 7.9 % de los 863,409 habitantes pertenecen a las zonas rurales.

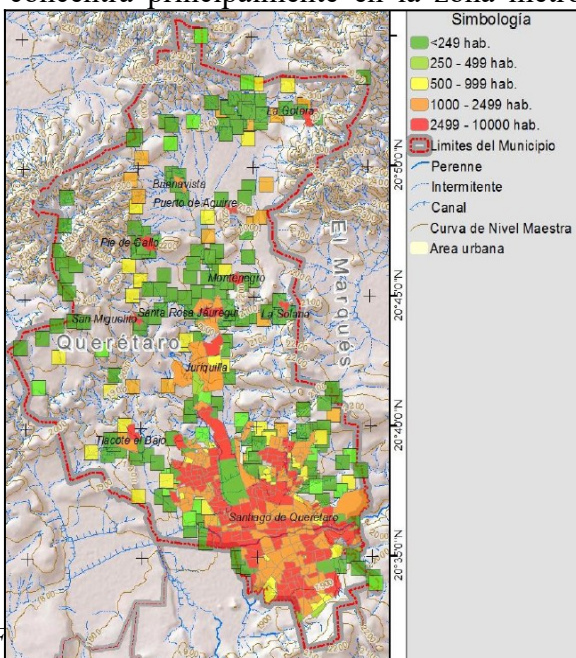


Figura 23. distribución geográfica de la población.

Fuente: Municipio de Querétaro, 2015: 26.

Específicamente, los habitantes se concentran con mayor énfasis en la zona sur del municipio, desde Juriquilla hasta el Libramiento Sur. Cabe señalar, que esta concentración relativa de población se expresa fundamentalmente en torno a los sitios de actividad industrial y económica.

- Educación o sobre las áreas de oportunidad.

Para cerrar el diagnóstico de aspectos de vulnerabilidad y áreas de oportunidad, asumiendo la vulnerabilidad del municipio en los factores más relevantes considerados dentro del cambio climático, expertos mexicanos en esta materia explican que para convocar a iniciativas contra el cambio climático, será necesario valorar la capacidad adaptativa de los municipios, misma que se refiere a la cualidad de modificar las características o comportamientos de un sistema para enfrentar de una mejor manera o anticiparse a los factores que impulsan el cambio climático (Monterroso Rivas *et al.*, 2014) Ello bajo el siguiente esquema:

Componente	Descripción	Indicador
Capital humano	Se evalúan las condiciones de vida de las personas como una medida de capacidad para hacer frente a vulnerabilidades.	1. % de dinámica poblacional al 2030.
		2. % de alfabetización.
		3. % de población de 5 a 14 años que asiste a la escuela.
		4. % de población total con alfabetización.
Capital social	Se representa por la organización de los productores, donde las redes conformadas permiten el acceso a información, recursos y créditos. Además, facilitan la cooperación en temas colectivos, donde la adopción de tecnologías puede ayudar a hacer frente a los cambios.	5. % de Unidades de Producción que están organizadas.
		6. % de Unidades de Producción que no tienen litigio por la tierra.
		7. % de Unidades de Producción que señalaron no tener falta de capacitación.
		8. % de Unidades de Producción que señalaron no tener problemas para producir.
Capital financiero	Proveen información general de la situación económica de los municipios, buscando identificar las regiones que se encuentran mejor preparadas para responder a adversidades.	9. % de Unidades de Producción que señalaron no tener dificultad para acceder a créditos.
		10. % de Unidades de Producción que reciben remesas del extranjero.
		11. % de Unidades de Producción que señalaron tener ahorros.
		12. % de Unidades de Producción que señalaron tener crédito.
		13. % de población que recibe más de dos salarios mínimos mensuales de ingreso.
		14. Cambio porcentual en el PIB del 2000 al proyectado en 2030.
Capital natural	Es una medida del grado de riqueza de ecosistemas y sus funciones, así como de las acciones para incrementar su superficie.	15. Relación de superficie municipal con bosque o selva.
		16. Relación de hectáreas reforestadas en el municipio en el 2005.

Tabla 4. Metodología utilizada para calcular la capacidad de adaptación de un municipio.

Fuente: elaboración propia con base en Monterroso Rivas *et al.*, 2014: 25-29.

Bajo esta evaluación, aún con los diagnósticos de vulnerabilidad, el municipio de Querétaro es calificado según la categoría de «capacidad adaptativa muy alta» (Fig. 25), el cual es un indicador recomendable para ajustar los modos de vida en favor a las prácticas de mitigación y adaptación al cambio climático, por lo que la implementación de las políticas públicas ambientales no solo es urgente, sino viable.

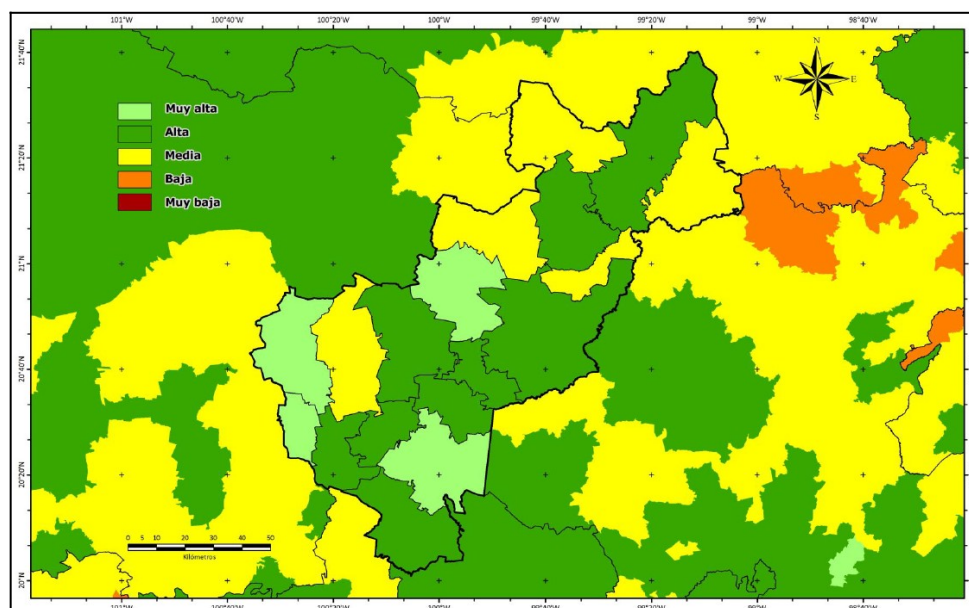


Figura 25. Resultado de la metodología que evalúa la capacidad adaptativa de los municipios.

Fuente: Monterroso Rivas *et al.*, 2014: 469.

3.2. Ejecución. De la planeación y el desarrollo de las acciones ambientales.

La escala municipal corresponde al último punto del estudio según la planificación estratégica de la política contra el cambio climático (Fig. 26) e, intrínsecamente, representa la base funcional que sostiene los ordenamientos superiores y que, en su conjunto, significan los esfuerzos colaborativos en los que se comprometió el país.

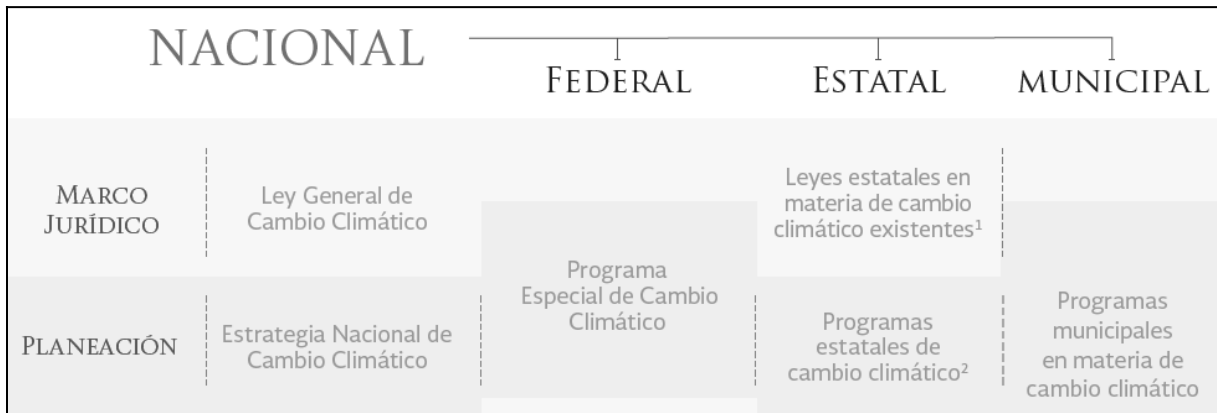


Figura 26. Instrumentos de la política de cambio climático en los tres órdenes de gobierno.

Fuente: CICC, 2013: 15.

El Artículo 5 de la LGCC (2012) establece que la federación, las entidades federativas y los municipios ejercerán sus atribuciones para la mitigación y adaptación al cambio climático de conformidad con la distribución de competencias previstas y en los demás ordenamientos legales aplicables, por las cuales, dentro de la planeación y el ordenamiento jurídico correspondientes, se derivan programas y políticas públicas encargados de aplicar estratégica y funcionalmente las prácticas pertinentes en colaboración con los ejes de acción contra la emergencia global.

De acuerdo a su administración y situación particular, le corresponde al municipio establecer las medidas pertinentes en términos de adaptación y mitigación. Por ello, dentro de los programas municipales se erigen las políticas públicas cuya dimensión se vincula con las acciones o decisiones que un gobierno adopta para la resolución de aquellos problemas que una sociedad y un gobierno definen como públicos, es decir, que merecen atención por parte del gobierno y la integración ciudadana (Jaime *et al.*, 2013: 57).

Conforme al Artículo 26-A de la Carta Magna, que dicta que el Estado organizará un sistema de planeación democrática y recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo, se llevó a cabo un foro de consulta pública para la actualización del marco normativo municipal en las instalaciones de la Federación de Colegios y Asociaciones de Profesionistas del Estado de Querétaro (FECAPEQ) el 31 de octubre de 2016, con la participación por parte de grupos selectos y

ciudadanía en general, respetándose el principio de participación democrática del desarrollo municipal al darse voto a los partícipes para la intervención en la reglamentación ambiental.

En dicho foro, se escucharon propuestas ciudadanas y expusieron, entre otros anteproyectos reglamentarios, el anteproyecto del Reglamento Ambiental del Municipio de Querétaro, instrumento que, conforme a la convocatoria pública, estuvo disponible para consulta de toda la población en el sitio web oficial del Municipio.

Sucesivamente, en este sentido, y bajo la urgencia de orientar las políticas públicas y la normatividad hacia el combate contra el cambio climático, el Municipio de Querétaro formuló una estructura normativa que consolida jurídicamente los cambios sociales necesarios para mitigar los problemas socioambientales y para adaptar los modos de vida bajo aspectos resilientes y dentro de parámetros sustentables, resultando así no solo en el resguardo del medio ambiente, sino en la acción activa frente al problema climático, dando como resultado la estructura legal del Reglamento de Protección Ambiental y Cambio Climático del Municipio de Querétaro (RPACC).

Así, el Reglamento es una denominación jurídica aprobada por unanimidad por el Ayuntamiento de Querétaro el 13 de diciembre de 2017 para entrar en vigor el 1º de agosto de 2018 en el territorio municipal (AM, 2018).

En el Artículo 1 se expresan las intenciones:

[...] promover, respetar, proteger y garantizar el derecho de las personas a un ambiente sano para su desarrollo y bienestar, a través de la aplicación de normas para preservar, conservar y proteger el medio ambiente, los recursos naturales, los ecosistemas y los elementos de estos, vinculándolos a la mitigación y adaptación al cambio climático, a fin de incrementar en el municipio de Querétaro la calidad de vida de sus habitantes y cumplir con la responsabilidad global.

Dado lo anterior, establece obligatoriamente: la formulación del Programa Municipal de Gestión Ambiental y Cambio Climático, por el cual se instauran las estrategias y acciones prioritarias que permitan revertir o frenar el deterioro ambiental, la elaboración de las políticas municipales y su congruencia con las políticas estatales y nacionales sobre cambio climático y protección ambiental y el análisis financiero (Arts. 38-

40); el seguimiento e importancia del Programa de Ordenamiento Ecológico Local, que determina las distintas áreas ecológicas que se localizan en el Municipio, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos para establecer los criterios de regulación ecológica de protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano (Arts. 41-46); la creación del Programa de Educación Ambiental Municipal, que identificará los temas ambientales prioritarios y la logística de divulgación y evaluación (Arts. 47-51); el acceso a la información y transparencia en el Sistema Municipal de Información Ambiental y Cambio Climático, trabajando como un instrumento de política ambiental cuyo objeto es unir las bases de datos estadísticos, cartográficos y documentales que recopilan, organizan y difunden la información acerca de las condiciones del ambiente y de los recursos naturales del Municipio de Querétaro (Arts. 52-56); y la integración del Fondo Municipal para la Protección Ambiental, el Desarrollo Sustentable y Cambio Climático con el objeto de captar y canalizar recursos financieros públicos, privados, nacionales e internacionales para apoyar la implementación de acciones de política pública ambiental del municipio (Arts. 57-63).

De la misma manera, menciona la regulación y observaciones referentes a: la limpieza y sanidad del espacio público y privado (Arts. 64-76); la utilidad pública el establecimiento, ampliación, protección, regeneración, conservación y restauración de las áreas naturales protegidas (Arts. 77-93); preservación, control y distribución de la flora y fauna silvestre (Arts. 94-97); la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales (Arts. 98-100); la prevención y control de la contaminación del suelo y subsuelo (Arts. 121-126); de la responsabilidad y rehabilitación de los sitios contaminados (Arts. 127-131); prevenir y controlar la contaminación o ruidos generados por fuentes fijas y móviles, así como la producida por vibraciones, energía térmica, lumínica, visual y olores (Arts. 136-146); la planeación, ordenación y fomento del uso correcto del suelo para asentamientos humanos (Arts. 147-148); y finalmente contiene una secuencia descriptiva sobre la ejecución, el procedimiento administrativo, las medidas de control, los mecanismos de vigilancia y las sanciones (Arts. 149-199).

Si bien estas regulaciones apelan por la protección ambiental, el contenido dirigido explícitamente al cambio climático se encuentra en los Artículos 101 al 120, sobre el diseño de las políticas públicas en torno a la mitigación y adaptación, así como la prevención y control de la contaminación a la atmósfera, generadas por fuentes fijas, semifijas o móviles emisoras y en cualquiera de los estados de la materia (sólido, líquido y gas), y la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en relación con los efectos de la contaminación del aire derivados de las actividades comerciales y de servicios.

Finalmente, es el Capítulo X la razón por la cual el RPACC tomó principal importancia en las acciones cotidianas y llamó la atención entre la ciudadanía respecto a la protección ambiental y el cambio climático, el cual es el caso a estudiar en esta investigación. Titulado como «Regulación del uso de bolsas plásticas desechables», expresa lo siguiente:

Artículo 132. Se prohíbe a toda unidad económica en el Municipio de Querétaro proporcione a los consumidores cualquier tipo de bolsa de plástico desechable para el acarreo de productos, ya sea de manera gratuita o a la venta para ese propósito.

Esto incluye las bolsas plásticas desechables para el acarreo de los productos comercializados o artículos que hayan recibido un servicio suministrado dentro de dicha unidad.

Esta disposición no es aplicable en el uso de bolsas de empaque o producto [...].

Artículo 133. No se sancionará a aquellas unidades económicas que proporcionen para el acarreo de los productos bolsas reutilizables o desechables cuando estas sean biodegradables [...].

Artículo 134. Si la unidad económica infraccionada no realiza la liquidación de la multa que por derecho corresponda en el periodo establecido para ello, no podrá realizar el trámite de renovación de licencia de funcionamiento.

Artículo 135. En el caso de segunda reincidencia se procederá a la clausura de la unidad económica.

Dicha resolución se contempló de un foro de consulta ciudadana el 26 de agosto de 2017 en el Centro de Congresos de Querétaro, en el cual se realizaron mesas de trabajo para conocer la percepción social respecto al tema descrito, con una asistencia de más de 200 personas pertenecientes a los sectores empresarial, académico, gubernamental, ambiental y de la ciudadanía en general, con el propósito de lograr un ejercicio robusto de democracia y gobernanza, y con ello tener la implementación más democrática y eficiente posible (SEDESO, 2017), de tal sentido que fuese la sociedad quien en su propio ejercicio político tuviese la autonomía de gestionar las medidas regulatorias y sus alcances, las dimensiones del impacto ambiental actual y las metas planteadas.

Así se concluyó que el dejar de usar bolsas plásticas para el acarreo de productos puede contribuir significativamente a un mejor ambiente y a mejorar, por tanto, la salud en general; mismas intenciones implícitas en los compromisos asumidos contra el cambio climático, considerando que la contaminación por el plástico tiene un alcance global y ha generado desequilibrio ecológico en ecosistemas tanto terrestres como marinos (RPACC, 2018) debido a su largo proceso de degradación, sin mencionar que su fabricación y disposición final incrementa las emisiones causantes del calentamiento global.

Una irresponsable disposición de este residuo en la ciudad por parte del consumidor provoca que el alcantarillado público se obstruya, derivando en inundaciones y encharcamientos pluviales; en el caso de ingresar al flujo del alcantarillado este desemboque en canales, ríos, lagos, lagunas, y posiblemente en el mar. Una parte de ellos llegan al relleno sanitario donde los aditivos químicos y elementos constitutivos pueden liberar toxinas en el aire y el subsuelo, contaminando los mantos freáticos. De igual manera, al encontrarse expuesto en el agua, suelo y aire es susceptible de ingresar a la cadena trófica de los seres humanos debido a que los animales pueden llegar a consumirlo (Ibídem).

Las bolsas de plástico convencionales son, por ende, un fenómeno relevante que amerita regulación normativa. A continuación, se analizará el porqué contribuye activamente en la red del cambio climático.

Capítulo IV.

Connotaciones del plástico dentro del cambio climático.

Quien crea que un crecimiento exponencial puede durar siempre en un mundo finito o está loco o es un economista.

Kenneth Boulding.

ONU-Medio Ambiente (2018a) menciona que fue en 1933 cuando se creó por accidente en una planta química en Northwich, Inglaterra, el polietileno: futura y principal materia prima del plástico.

Comenzó a circular por el mundo a partir de la segunda mitad del siglo XX. Fue patentado ya como bolsa en 1965 por la empresa sueca *Celloplast*, diseñada por el ingeniero Sten Gustaf Thulin, extendiéndose por Europa. Empero, hay señalamientos de que el prototipo ya se encontraba en circulación en los mercados estadounidenses para 1957 (Sánchez González, 2014: 1; Jumarsol, 2015; SEMARNAT, 2017), fungiendo como el principal auxiliar en la comercialización norteamericana.

Para 1990 las empresas de plástico comenzaron a comercializar el producto como superior al papel y las bolsas reutilizables de otro material, a tal grado de que fueron prácticamente remplazadas (ONU-Medio Ambiente, 2018a), debido a su rentabilidad por ser ligeras, resistentes, higiénicas y baratas a la hora de transportar distintos materiales y productos, por lo cual su expansión y predominio global fue total (SEMARNAT, 2017).

Paralelamente, desde su expansión, diversos grupos de la sociedad civil, gubernamental, académicos y científicos, abordaron el vínculo entre los diferentes problemas ambientales y la presencia de los plásticos, entre ellos destacadamente las bolsas, pues el material presenta alta persistencia al medio ambiente debido a su lenta degradación, misma que genera contaminación visual y maximiza la contaminación del aire y el suelo al asociarse a los residuos sólidos urbanos, por lo que es común la transfiguración de la bolsa de plástico a basura, la cual causa taponamiento de drenajes y alcantarillas después de lluvias cada vez más insistentes por el cambio climático, ocasionando inundaciones, entre otros efectos; de la misma manera, la bolsa también impacta a los

ecosistemas acuáticos, tales como la foto-degradación, la asfixia y la salud de los animales, e incluso se convierten en sitios ideales para la reproducción de mosquitos portadores de malaria, chikuncunya y otros virus (ídem); por ejemplo, en 1997, tan solo unos años después del auge de las bolsas dentro del mercado, el mariner y oceanógrafo Charles J. Moore descubrió la gran mancha de basura del Pacífico por las corrientes marinas del mundo y donde se han acumulado inmensas cantidades de desechos de plástico que amenazan la vida marina (ONU-Medio Ambiente, 2018a). Un producto disponible en un supermercado, encontrado a miles de kilómetros lejos de quien recibió la bolsa de plástico.

Por esto y tantos motivos más, los gobiernos han estructurado instrumentos que logren empatar en los ámbitos de la sustentabilidad, cuya dinámica económica y social se desarrolle bajo estándares de protección ambiental, por lo que en las últimas décadas algunos países asumieron compromisos internacionales que derivan en legislaciones, políticas públicas, impuestos ambientales y restricciones y/o prohibiciones que buscan reducir o eliminar las prácticas de contaminación, donde las bolsas de plástico para el acarreo de mercancías se han convertido en un tema de interés creciente en la agenda ambiental internacional (Fraire Cervantes & Islas Cortés, 2009: 350).

4.1. Del surgimiento y permanencia de la bolsa de plástico y los GEI.

En la década de 1930, la búsqueda por otras moléculas sencillas capaces de enlazarse para crear polímeros resultó en el descubrimiento, de entre otros, de las técnicas del termoplástico¹⁵ (García, 2009: 75). De las más importantes fue la polimerización del gas etileno bajo la acción del calor y la presión, formando un termoplástico al que llamaron «polietileno» (Cymer, 2013, citado en Sánchez González, 2014: 16).

El alemán Karl Ziegler, Premio Nobel de Química en 1963, consiguió la polimerización de etileno a altas presiones y a temperaturas inferiores a 70 °C, dando dos materiales con diferentes propiedades. La polimerización a alta presión daba una estructura ramificada (amorfa) y lo opuesto resultaba en una estructura lineal (de tipo cristalino). Al primero se le denominó como polietileno de baja densidad (PEBD) y al segundo como polietileno de alta densidad (PEAD). En otras palabras, el PEBD es el material con el cual se

¹⁵ Son plásticos que se ablandan con el calor debido a que las macromoléculas están unidas por débiles fuerzas que se rompen con el calor, permitiendo moldear con nuevas formas que se conservan al enfriarse.

fabrican las bolsas de mayor resistencia al desgarre, por tanto tienen mayor espesor y generalmente no son transparentes (Fig. 27), mientras que el PEAD representa las bolsas más utilizadas asociadas a los supermercados por ser ligeras, resistentes, con un espesor muy bajo y generalmente translúcidas (Fig. 28) (Sánchez González, 2014: 16-17; Jumarsol, 2017).



Figura 27. Bolsa con base en polietileno de baja densidad y simbología de identificación como residuo.

Fuente: Sánchez González, 2014: 17.



Figura 28. Bolsa con base en polietileno de alta densidad y simbología de identificación como residuo.

Fuente: Sánchez González, 2014: 16.

Las anteriores son la muestra de plástico más abundante por producción y demanda, no obstante representa una parte dentro de las derivaciones del material, por ejemplo, dentro del proceso del termoplástico, se encuentran: polipropileno (PP), poliestireno (PS), cloruro de polivinilo (PVC), celofán, nailon o poliamida (PA) y metacrilato teflón; y de otros procedimientos en los polímeros (termoestables y elastómeros) como: poliuretano, resinas fenólicas, melanina, caucho natural y sintético, neopreno, celulosa, caseína y látex.

La polimerización de las moléculas para la producción siguiente de plásticos se obtiene a partir de materia ya existente proveniente principalmente de hidrocarburos, que son los compuestos orgánicos más simples y que contienen carbono e hidrógeno, obtenidos en el petróleo, el gas natural y el carbón, recursos naturales no renovables y cuyo uso representa los principales mecanismos de emisiones de GEI; por lo que el procedimiento de producción, desde la extracción hasta la elaboración del producto, implican emisiones contaminantes y explotación de yacimientos naturales. Una vez existente el producto, la disposición final después de su cometido es el tema de análisis que conlleva a los problemas ambientales y la predisposición al cambio climático.

El polietileno, al igual que la variedad de plásticos, no es inerte en su configuración y usos, y es sabido que libera aditivos y otros productos de degradación al medio ambiente

durante toda su vida útil (Royer *et al.*, 2018), tal es el caso del aditivo bisfenol-A utilizado en la fabricación de diversos productos plásticos (Huang *et al.*, 2012), que se lixivian a medida que los plásticos envejecen, además de que emite gases de hidrocarburos durante su descomposición a alta temperatura (Hautier *et al.*, 2011). Esta analogía se presenta con la diversidad de componentes y más evidente en los procesos de fabricación, por el trabajo y materias primas involucradas. Sin embargo, es en el largo proceso de degradación de los plásticos donde de una manera menos visible se presentan quizás mayores consecuencias ambientales y de salud pública.

De esta manera, la degradación del plástico por exposición a las condiciones del entorno ambiental permite a diversos microorganismos realizar sus funciones metabólicas sobre los materiales, sin descartar la influencia de medios fisicoquímicos como temperatura, humedad, material, forma, presión parcial de oxígeno, entre diversos factores. En ello, la biodegradación aeróbica finalmente produce biomasa, CO₂, agua y minerales; y paralelamente la biodegradación anaeróbica deja como productos biomasa, CH₄, agua, y minerales (Suárez Cortés, 2016: 3). Ambas situaciones produciendo GEI.

Un estudio más exacto sobre esta situación fue el dirigido por la Dra. Sarah-Jeanne Royer (2018), oceanógrafa estadounidense, respaldada por la Universidad de Hawái, que investigó la producción de gases de hidrocarburos a partir del polietileno y otros plásticos a temperatura ambiente, con énfasis en el CH₄, uno de los GEI más potentes, y el etileno (C₂H₄), que reacciona con el grupo hidroxilo (OH⁻) en la atmósfera y aumenta las concentraciones de monóxido de carbono, siendo este un gas incoloro y altamente tóxico, el cual también está presente en el humo del combustible emitido por automóviles y camiones, estufas, fogones de gas, sistemas de calefacción, entre otros.

El diseño experimental de la investigación se basó en múltiples pruebas para evaluar la magnitud de emisiones de gases hidrocarburos de los plásticos. Entre ellas se encuentra la incubación, medición y control estricto y tecnológico de muestras vírgenes o nuevas de plásticos, así como de plásticos expuestos al medio ambiente, bajo agua para simular los plásticos encontrados en el océano y cuerpos de agua, y al aire libre para simular los residuos sólidos urbanos y la basura plástica en general arrojada al medio ambiente terrestre. Todas las muestras expuestas durante tiempos definidos a la luz solar, así como

también incubaciones en condiciones sin luz. Además se agregó una última serie de incubaciones donde la muestra se expuso a la radiación solar y seguidamente a oscuridad, ello simulando la evolución de los plásticos durante un día cotidiano.

Las pruebas consistieron de diferentes sustratos del plástico, como policarbonato (PC), acrílico (AC), polipropileno (PP), poliestireno (PS), polietileno de alta densidad (PEAD), polietileno de baja densidad (PEAB) y tereftalato de polietileno (pet); los últimos, el grupo del polietileno, más abundantes por producción y desecho a nivel mundial, descifrados en bolsas y botellas.

Los resultados en el componente principal de las bolsas de plástico incubados en agua bajo la exposición de los rayos solares, arrojó la siguiente información sobre la emisión de gases promedio:

Tipo de plástico	CH ₄ (pmol g ⁻¹ d ⁻¹) ¹⁶		C ₂ H ₄ (pmol g ⁻¹ d ⁻¹)	
	Exposición solar	Oscuridad	Exposición solar	Oscuridad
PEAD	90 ± 10	No significativa ¹⁷	190 ± 20	No significativa
PEBD	4100 ± 200	No significativa	5100 ± 400	No significativa

Tabla 5. Tasas medias de producción de CH₄ y C₂H₄ del PEAD y PEBD incubados en agua bajo radiación solar y en condiciones de oscuridad.

Fuente: elaboración propia basada en los resultados de Royer *et al.*, 2018.

El PEBD resultó ser el material sumergido en agua y en exposición solar, dentro de los tipos de plástico estudiados, con mayor emisión de CH₄ y C₂H₄; por el contrario, el PEAB se ubicó en el cuarto lugar, precediendo el PS y el pet. Todos los tipos de plástico mostraron emitir estos gases en diferentes cantidades durante la exposición solar.

En el estudio, las piezas de residuos de plástico recolectadas del océano se compararon con diferentes tipos de plásticos comunes de origen comercial, coincidiendo con el PEBD y, por lo tanto, el plástico recolectado en el océano se denominó como «PEBD envejecido». Así, para ambos tipos de plástico, la cantidad acumulada de gases de

¹⁶ Medida científica establecida en el estudio para el cálculo de muy pequeñas partículas gaseosas. Se puede entender como un picomol (x10⁻¹²) por gramo producido por día.

¹⁷ La producción de gas en la oscuridad estuvo por debajo del límite de detección del instrumento o no fue significativamente diferente del tratamiento de control.

hidrocarburos aumentó con el tiempo, aunque la contribución relativa de los gases producidos fue variable. Para los gránulos de PEBD vírgenes, las emisiones acumuladas de gas durante 212 días fueron 500 nmol g⁻¹ de CH₄ y 1700 nmol g⁻¹ de C₂H₄, además de producir concentraciones de 340 y 1000 nmol g⁻¹ de etano (C₂H₆) y propileno (C₃H₆) (Fig. 29-A). De la misma manera, para el PEBD envejecido, las emisiones acumuladas de gas durante 152 días fueron 700 nmol g⁻¹ en CH₄ y C₂H₄, y 180 y 160 nmol g⁻¹ para el C₂H₆ y C₃H₆ (Fig. 29-B). Las tasas de producción de gas aumentaron exponencialmente con el tiempo para los gránulos vírgenes (Fig. 37-C), siendo relativamente constantes los incrementos para el PEBD envejecido (Fig. 37-D).

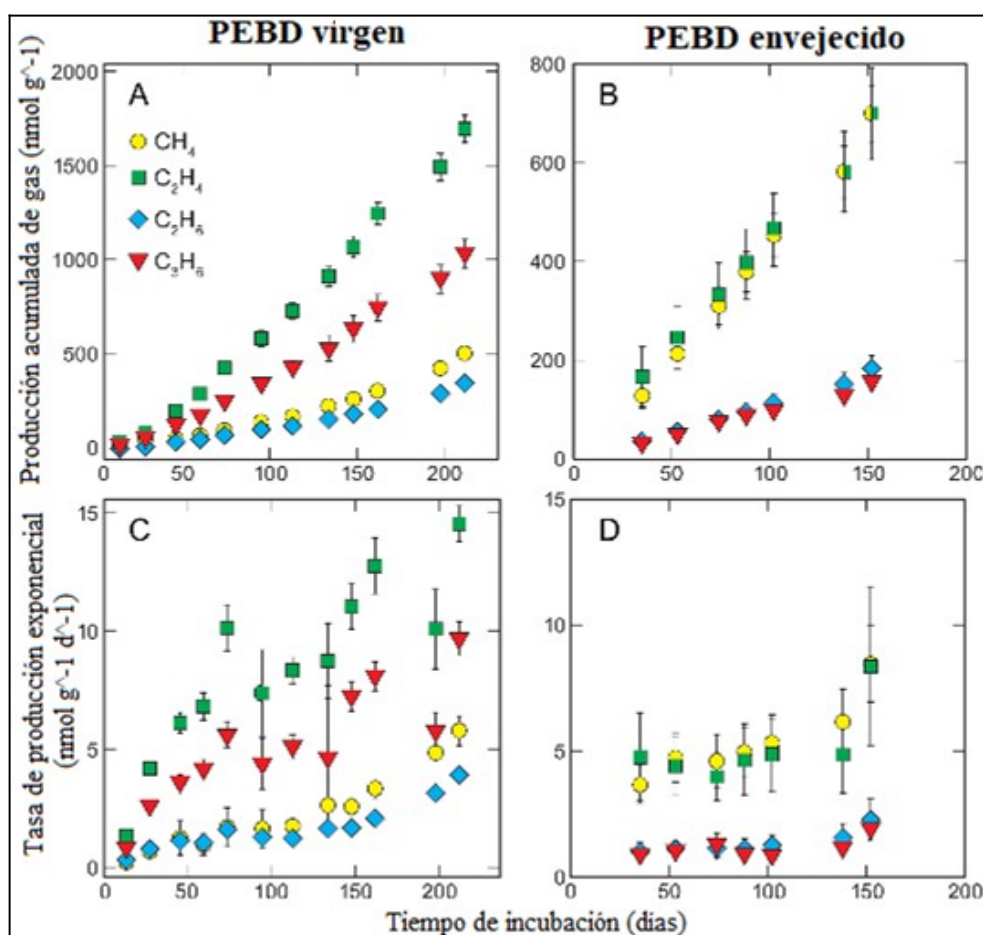


Figura 29. Producción acumulada y tasa de producción de gas a partir del PEBD virgen y envejecido incubados en agua y expuestos a la radiación solar.

Fuente: gráfico editado basado en los resultados de Royer *et al.*, 2018.

Agregando, las tasas de producción de CH₄ y C₂H₄ de las muestras de PEBD vírgenes fueron mayores (para períodos de incubación similares) cuando el plástico se expuso a la

luz solar directamente en el aire (Fig. 30), en lugar de sumergirse en agua (Fig. 29-C). En exposición al aire, las tasas de producción de ambos gases aumentaron con el tiempo y variaron de 0.11 a 0.44 $\text{nmol g}^{-1}\text{d}^{-1}$ y 0.32 a 96 $\text{nmol g}^{-1}\text{d}^{-1}$ de CH_4 y C_2H_4 respectivamente después de 17 días de incubación (Fig. 30). Esas tasas finales son aproximadamente 2 y 76 veces más grandes que la producción de los gases a partir de PEBD virgen incubado en agua durante 14 días. Así, la *figura 30* muestra con una flecha la relación próxima de la emisión de los gases a partir de la exposición solar incubada en agua en comparación a las barras que muestran la evolución de los gases en condiciones normales al ambiente.

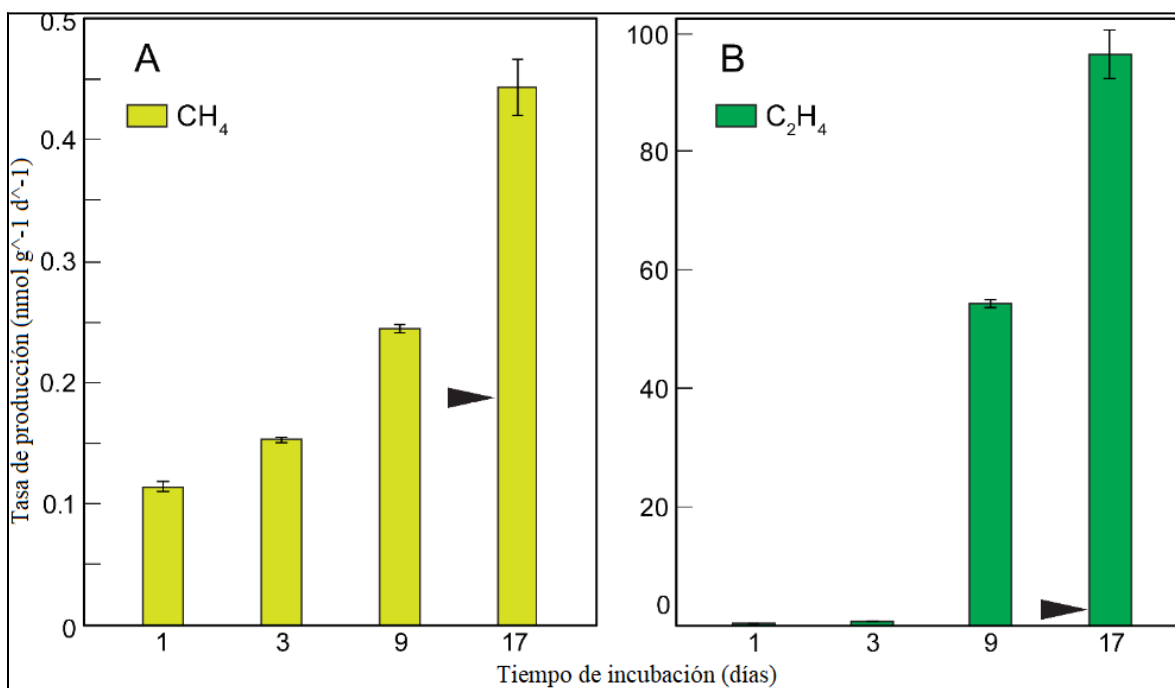


Figura 30. Tasas de producción de gas a partir del PEBD virgen expuestos a la radiación solar en el aire. Fuente: gráfico editado basado en los resultados de Royer *et al.*, 2018.

Finalmente, el PEBD incubado en la oscuridad después de la exposición a la luz produjo cantidades mensurables de gases de hidrocarburos, tales como se muestra a continuación:

Tipo de plástico	CH ₄ (pmol g ⁻¹ d ⁻¹)	C ₂ H ₄ (pmol g ⁻¹ d ⁻¹)
------------------	---	---

PEBD	Tasa en exposición solar 0.20	Tasa en condiciones de oscuridad 0.11	Tasa en exposición solar 1.3	Tasa en condiciones de oscuridad 0.52
% de reducción		45 %		60 %

Tabla 6. Comparación de las tasas de producción de gas durante 17 días a partir del PEBD envejecido expuesto a la radiación solar en el aire e incubado en condiciones de oscuridad después de la exposición solar. Fuente: elaboración propia basada en los resultados de Royer *et al.*, 2018.

Tipo de plástico	CH₄(pmol g⁻¹d⁻¹)	C₂H₄ (pmol g⁻¹d⁻¹)
PEBD	0.23 ± 0.02	0.41 ± 0.05

Tabla 7. Tasas medias de producción de CH₄ y C₂H₄ del PEBD expuestos 270 días a la radiación solar y sucesivamente controlados en condiciones de oscuridad.¹⁸

Fuente: elaboración propia basada en los resultados de Royer *et al.*, 2018.

La *tabla 6* expone una muestra que pasó de exposición solar al aire y después se incubó en agua en condiciones de oscuridad, mostrando que en esas condiciones aún presenta emisiones de gases hidrocarburos. Misma situación se refleja en la *tabla 7*, donde la cantidad de tiempo en exposición solar aumenta la cantidad de emisiones al pasar a condiciones de oscuridad.

En suma, la investigación expone que los plásticos más comúnmente usados producen de CH₄ y C₂H₄ cuando se exponen a la radiación solar ambiental; siendo el polietileno el material con mayor emisiones de ambos gases, y cuya presencia se le suma de facto que es el polímero sintético más producido y desechado a nivel mundial en diversas formas, destacando las bolsas de plástico generalmente utilizadas. En este sentido, los plásticos emiten mayor cantidad de gases mientras mayor sea el tiempo de exposición a la radiación solar. En ello, sobresale por abundancia el efecto del PEBD como plásticos envejecidos ambientalmente, y cuya incubación en agua y al aire produjo gases, siendo esta última ocurrida a velocidades de aproximadamente 2 y cercana a 76 veces más que la presencia en el agua para CH₄ y C₂H₄ respectivamente. Además, los resultados indicaron que una vez iniciada la emisión por exposición solar, la producción de gases de hidrocarburos continúa en la oscuridad en cantidades inferiores. Por lo que las bolsas de

¹⁸ Además mostró emisiones de 2.6 ± 0.22 pmol g⁻¹d⁻¹ de etano y 0.70 ± 0.09 pmol g⁻¹d⁻¹ de propileno.

plástico también son participes, en menor o mayor medida, de las redes causales del cambio climático.

4.2. Revisión de los vínculos en la disposición del plástico.

La bolsa de plástico convencional como unidad a través de un proceso industrial cuenta con un procedimiento riguroso que va desde los recursos usados en su fabricación, pasando por la distribución y la necesidad de uso, hasta la disposición final, así como de todas las emisiones (gaseosas, líquidas y sólidas) generadas durante el ciclo de vida. Si bien toda esta historia involucra efectos medioambientales, por ahora se hará mención sobre las acciones específicas que involucran las emisiones de GEI y un acercamiento a los efectos sobre el medio ambiente, ocurridas en el producto desde su origen en la materia prima hasta el final como residuo.

El recorrido comienza con la obtención de la materia prima por medio de la industria petroquímica, donde las resinas termoplásticas son producidas con base en las sustancias como el carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, cloruro de sodio y azufre, según la especificación del plástico; no obstante, el elemento fundamental es el petróleo, además del requerimiento del carbón y el gas natural. Una vez elaborado el polímero, la industria transformadora, integrada generalmente por pequeñas y medianas empresas, origina productos semielaborados para otras industrias y productos plásticos terminados para el consumo final, aquí se haya la producción de bolsas (Cerem, s.f.).

Entonces la idea de explotación petrolera y la industria refinera son, ya en sí mismos, procedimientos de gran impacto ambiental tanto en emisiones de GEI como de actos que juegan con la resiliencia de zonas y ecosistemas. Seguido, el petróleo sus derivados, por su origen y composición, son energías no renovables, agotables, lo que imposibilita la sostenibilidad y continuidad del servicio brindado en las bolsas de plástico (Arandes *et al.*, 2004: 21; SEMARNAT, 2017 & Cerem, s.f.).

Según datos de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) en el 2019, la demanda de petróleo mundial asciende a 100.3 millones de barriles por día (Europa Press, 2018). Considerando que un barril de petróleo tiene su aproximación a los 160 litros, el cálculo simple apunta a que el mundo diariamente utiliza 16,000,000,048 litros (dieciséis mil millones cuarenta y ocho litros), de los cuales el 4 % está dirigido a la producción de plásticos (Fig. 31), por lo que la aproximación llega a 640,000,002 litros (seiscientos cuarenta millones dos litros) a ello.

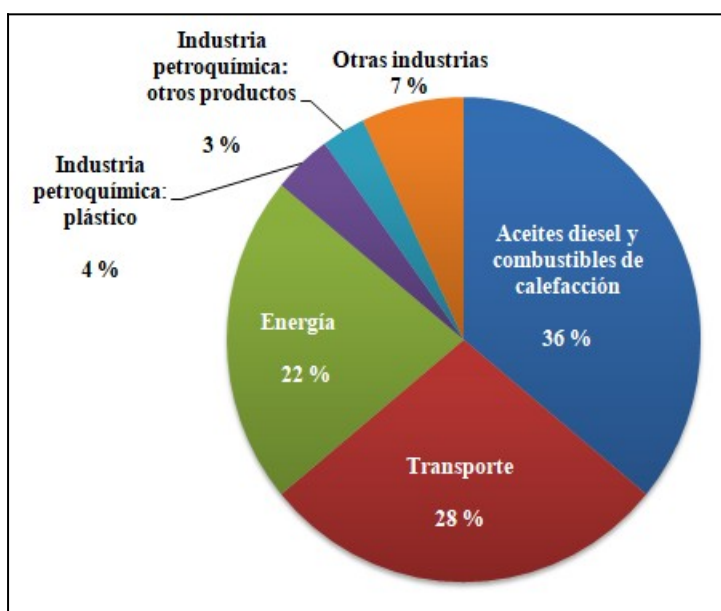


Figura 31. Distribución porcentual del petróleo y derivados.
Fuente: elaboración propia con base en el análisis de Plastivida, s.f.

Consecutivamente del total desprendido de la industria petroquímica destinada al plástico, es el 29 % destinado, el mayor en su distribución, de manera general, a la elaboración del polietileno que origina las bolsas de plástico (Fig. 32). Entonces, siguiendo el cálculo inicial, se destinan 185,600,001 litros (ciento ochenta y cinco millones seiscientos mil un litros) de petróleo.

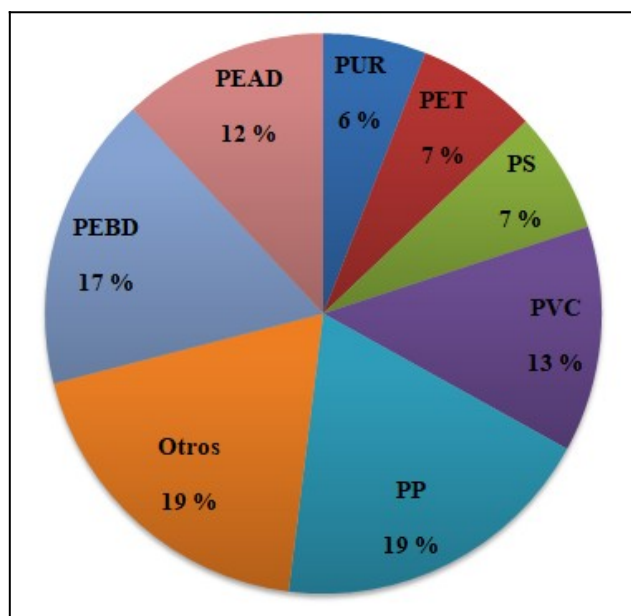


Figura 32. Distribución porcentual del petróleo y derivados utilizados en la industria petroquímica para la elaboración de plásticos.

Fuente: elaboración propia con base en las cifras de Plastics Europe, citado en Andrady & Neal, 2009: 1978.

Sean cercanas o un tanto lejanas estas estimaciones, lo cierto es que las bolsas de plástico dependen de grandes cantidades de un recurso no renovable.

En el mismo sentido, en México las bolsas de plástico se encuentran inmersas en sectores específicos de emisión de GEI, según SEMARNAT (2014), los sectores de Petróleo y Gas, de Industria y de Residuos, cuales representan el 18.09, 16.94 y 13.75 %, o bien, el segundo, tercero y quinto lugar respectivamente sobre los porcentajes totales de contaminación por GEI en el país (Fig. 33). Atribuyéndosele al sector de Petróleo y Gas aproximadamente el 70 y 15 % de emisiones de CH₄ y CO₂, para la Industria el 90 y 10 % de CO₂ y N₂O, y para el de Residuos el 90, 3 y 2 % de CH₄, N₂O y CO₂.

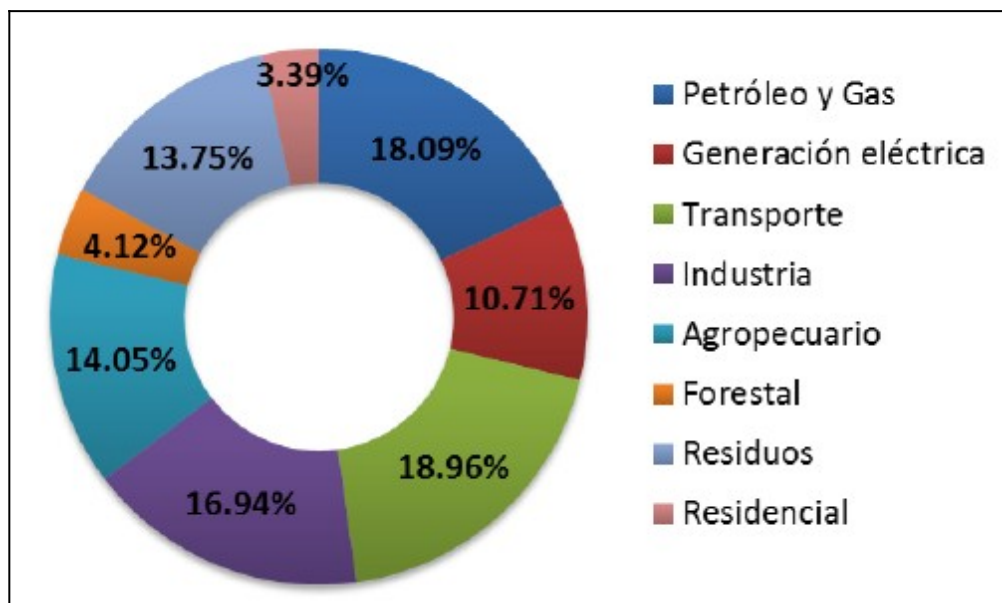


Figura 33. Distribución porcentual de los sectores que emiten GEI en México.
Fuente: SEMARNAT, 2014.

Siendo, entonces, las bolsas de plástico un elemento activo y común dentro de los sectores con mayor participación en la emisión de GEI.

Ahora bien, los polímeros de plástico virgen se mezclan con varios aditivos para mejorar el rendimiento, los cuales incluyen cargas inorgánicas como el carbono y combinaciones de silicio y oxígeno que refuerzan el material, plastificantes para mejorar la flexibilidad, estabilizadores de temperatura y de exposición UV, retardantes de llama y colorantes (Andrady & Neal, 2009: 1979; Thompson *et al.*, 2009: 2154), mismas sustancias, o derivadas de ellas, que provocan emisiones contaminantes en la exposición al medio ambiente o en su uso. Incluso, se le atribuyen daños a la salud debido al desprendimiento de sustancias químicas que afectan a las hormonas (Cerem, s.f.).

Las anteriores observaciones y estimaciones son realizadas para que la bolsa de plástico llegue a su objetivo: el uso por parte del consumidor. Dicha meta es el ofrecimiento de la bolsa de plástico por parte de una unidad económica, formal o informal, hacia un cliente con la función de facilitar el acarreo de sus compras (Sánchez González, 2014: 19).

Una vez cumplida su función, la bolsa es desechada instantáneamente o, en algunos casos, reutilizada para la disposición de residuos y otros fines; por ejemplo, teniendo

diferentes nociones del reúso, en España se calcula que el 61 % de la población reutiliza las bolsas de plástico como bolsas de basura (Martínez, 2007: 24), es en este territorio donde otros datos difieren y estiman que el 89 % de las bolsas se suelen usar una única vez (Muñoz Fernández, s.f.).

Sea cual sea el número de uso que se le proporcione a la bolsa, su ciclo útil finaliza como residuo, siendo esta etapa del ciclo donde se presentan las mayores afectaciones al medio ambiente.

En el mejor de los casos, como residuo en los rellenos sanitarios, el plástico representa aproximadamente el 10 % de los residuos sólidos urbanos en promedio mundial (Barnes *et al.*, 2009: 1995). Hacia el 2010, el porcentaje representativo de este residuo en México se establecía en el 11 % (INEGI, 2013), superior a la media mundial. Con este porcentaje, ya significa un problema de gestión de residuos debido a que las bolsas se entierran o se apilan en grandes embalajes. Si bien no es el mayor en peso, sí en volumen y abundancia, que sumado a su larga degradación y a los altos costos de reciclaje que hace más rentable la incineración, la indiferencia o la producción de nuevas bolsas¹⁹, hace de este un problema ambiental permanente en la sociedad que se expresa como más de 8 mil millones de bolsas de plástico denominadas como basura incontrolada (Ecologistas en Acción, 2014; Fernández Muñoz, s.f.).

En el mismo camino, la degradación de los residuos en los rellenos sanitarios depende de su composición, por lo que cada residuo se descompone en diferente tiempo. Siendo la bolsa un objeto de almacenaje, con degradación muy superior a los cientos de años, dificulta o altera la degradación de los demás productos inmersos en ellas, por lo que las bolsas de plástico causan un impacto ambiental en los rellenos sanitarios afectando la

¹⁹ El reciclaje es posible únicamente para menos de 20 % del volumen total generado de residuos. En México, en promedio, 40 % de la basura es orgánica, 15 % es inorgánica sin valor comercial (plásticos como polipropileno, **polietileno de alta densidad**, poliestireno, Tetra pak, materiales compuestos, etcétera), otro 15% es inorgánica con valor comercial (aluminio, hoja lata, botellas de vidrio, pet, papel y cartón limpios) y alrededor de 25-30% son otros materiales (cueros, madera, hueso, electrónicos, fibras sintéticas, metales diversos, telas, vidrios, sucios y no recuperables). Manejar adecuadamente la basura requiere infraestructura costosa y compleja: vehículos especializados de recolección y de aseo urbano, sistemas de recolección en establecimientos comerciales, sistemas de acopio y reciclaje, estaciones de transferencia, centros de separación, rellenos sanitarios, plantas de aprovechamiento energético (termovalorización o plantas cementeras) y biodigestores. Los gobiernos locales en México no tienen capacidad de inversión y de gestión en todo ello (Quadri de la Torre, 2018b; Quadri de la Torre, 2018c).

producción de biogases y contribuyendo a una lenta biodegradación de los demás residuos, lo cual es prácticamente un tiempo de vida útil menor del relleno sanitario, así como a la producción de sustancias nocivas para el ambiente y mayores cantidades de GEI (Sánchez González, 2014: 22).

En tanto a la disposición final directamente en el medio ambiente, el plástico constituye hasta el 80 % de lo encontrado en tierra, mar y costas (Barnes *et al.*, 2009: 1995; Muñoz Fernández, s.f.). Si bien inmediatamente los desechos plásticos tienen un carácter estético, significan un peligro para las actividades marítimas, incluidos la pesca y el turismo (Moore, 2008), tales son los casos del registro de cinco islas de plástico formadas entre el 2010 y 2013: 2 en el Pacífico, 2 en el Atlántico y 1 en el Índico, así como muestras halladas en los círculos polares; quizás integradas por abundancia y extensión en un cálculo de 200 kg por segundo de plástico vertido en el océano (Coppini, s.f.), de tal sentido que cada año se vierten 8 millones de toneladas de plástico a los océanos, para lo cual, Dolores Barrientos, representante en México en el PNUMA, sentenció que de mantenerse esta tendencia para el año 2050 habrá más plástico que peces en el mar (Heras, 2018). De la misma manera, la preocupación va también por la ingesta por parte de animales, que compromete la vida de los mismos y especula la propiedad del plástico para transferir sustancias tóxicas a la cadena alimenticia (Teuten *et al.*, 2009: 2035-2037).

Con lo que respecta al Municipio de Querétaro, además de las situaciones socioambientales señaladas en este apartado, de las cuales forma parte por la red compleja de distribución, uso y disposición final de las bolsas de plástico, destacan las inundaciones por la frecuencia e intensidad de lluvias torrenciales y atípicas derivadas de los efectos del cambio climático, donde las bolsas de plástico causan taponamiento de drenajes y alcantarillas ocasionando afectaciones sociales, entre otros efectos, y coloca el creciente problema en la agenda de emergencias inmediatas (Fraire Cervantes & Islas Cortés, 2009: 351; SEMARNAT, 2017).

Recapitulando: primero, la bolsa de plástico es un producto realizado a través de recursos no renovables y escasos, los cuales implican la perturbación de ecosistemas en su extracción para la producción de este material, insumos que podrían ser mejor aprovechados en sectores más necesarios como en la generación de energía o movilidad;

segundo, se involucran los sectores de producción con mayor cantidad de millones de toneladas de emisiones de GEI (Petróleo y Gas, Industria y Residuos, aunque indirectamente al ser un producto común se desenvuelve indirectamente en los otros sectores); tercero, en la fabricación se agregan aditivos químicos para su perdurabilidad y resistencia, mismos que son desprendidos al ambiente en su vida útil; cuarto, la disposición final en los rellenos sanitarios provoca problemas en la degradación de los diferentes productos y representa un problema en presencia debido a su perdurabilidad, cantidad y altos costos de reciclaje o su inviabilidad; de la misma manera, la disposición final directamente al medio ambiente provoca afectaciones estéticas, sanitarias y ecológicas en la perturbación en los medios naturales y sociales, como la abundancia de basura urbana y las afectaciones a las obras públicas, la invasión del material a zonas naturales, turísticas y productivas, y consecutivamente la ingesta accidental por parte de especies animales que da seguimiento en la cadena alimentaria. En todo momento, y según las condiciones pertinentes, emitiendo GEI y otras sustancias contaminantes que se suman a un nuevo ciclo aparentemente incontrolable e interminable que aumenta el calentamiento global.

Tan solo son 5 minutos los necesarios para producir una bolsa de plástico y son aproximadamente 12 minutos promedio el tiempo que cumplen su función (Simón, 2017; Muñoz Fernández, s.f.), sin embargo le toma entre 150 y 1000 años en descomponerse (Ecologistas en Acción, 2014), tiempo en el cual perduran en el planeta provocando serios problemas ambientales y sociales. Así, la preocupación se halla en la cantidad indescriptible de bolsas de plástico circulando en el mundo, tan solo como un producto del catálogo de los plásticos: más de 500,000 millones de bolsas son usadas cada año, equivalentes a un millón de bolsas por minuto (Natura Ecoosfera, 2010), en un promedio de 200 bolsas por persona anualmente (SEMARNAT, 2017).

Por todo lo anterior, las bolsas de plástico convencionales se vuelven circunstancias suficientes para avaluar el desarrollo dentro de un panorama íntegro que llevó a los países, gobiernos, instituciones y organizaciones para legislar y establecer estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático, y que dentro de la escala local derivó en un reglamento municipal de protección ambiental donde una de sus medidas radica en la regulación de las bolsas de plástico para respuesta de mitigación de GEI.

Capítulo V.

Sustentabilidad como herramienta de análisis.

Si logramos nuestras metas de sustentabilidad pero nadie nos sigue, habremos fallado.

Paul Polman.

La aprobación de los artículos del RPACC, en materia de prohibición de bolsas de plástico, es un hecho. La ley lo establece y las instituciones, a partir de sus compromisos, lo justifican. No obstante, la realidad demanda considerar nuevamente la legitimidad o, en otras palabras, la aceptación y congruencia de los actos que se vuelven norma general.

Siendo este un instrumento aplicado desde el carácter de protección ambiental, agregado a la urgencia de combatir el cambio climático, su medio de ejecución se realiza a través de la normativa ambiental, la cual, desde luego, se traduce en especulaciones, de otro modo dicho: una meta discursiva. Sin embargo, pasar del discurso al acto conlleva un sinnúmero de complejidades. En este sentido, no bastará una necesidad ambiental para lograr cambios significativos, sino un sistema sinérgico que exponga las dinámicas con los diferentes sectores del desarrollo humano.

5.1. Sobre la sustentabilidad como concepto y la aproximación a su medición.

El peligro de diagnosticar y evaluar las políticas públicas²⁰ que llevan a la formulación de leyes, planes y programas significa tan solo el análisis de una parte de la red compleja que representa una situación dada, más aún cuando el tema gira a causas del cambio climático. Por ello, será necesario contar con un mecanismo de diagnóstico y evaluación íntegro que exponga la efectividad y funcionalidad, así como la factibilidad, de una situación de protección ambiental, en este caso, sobre la prohibición de bolsas de plástico convencionales.

²⁰ Entendiéndose en el amplio sentido de Aguilar Villanueva (2009) como «un conjunto (secuencia, sistema, ciclo) de acciones [...] que se orientan a realizar objetivos considerados de valor para la sociedad o a resolver problemas cuya solución es considerada de interés o beneficio público; cuya intencionalidad y causalidad han sido definidas por la interlocución que ha tenido lugar entre el gobierno y los sectores de la ciudadanía; que han sido decididas por autoridades públicas legítimas; que son ejecutadas por actores gubernamentales y estatales o por estos en asociación con actores sociales (económicos, civiles), y que dan origen o forman un patrón de comportamiento del gobierno y la sociedad» (p. 14).

Partiendo de las dimensiones del desarrollo humano, el concepto de sustentabilidad, o ya en su aplicación fáctica como «desarrollo sustentable» (o «sostenible», según otras literaturas; que no afectan su esencia) posibilita vincular estas áreas de estudio, analizando desde tres posturas sinérgicas: medio ambiente, sociedad y economía, siguiendo a su vez la máxima del Informe Brundtland de 1987, *Nuestro Futuro Común*, sobre satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. De tal sentido que los diversos tratados y acuerdos funcionan como los rectores que relacionan las áreas del desarrollo en términos de equilibrio y continuidad.

Para evaluar la gestión ambiental llevada a cabo por las instancias correspondientes se han propuesto múltiples metodologías que varían entre países, regiones, circunstancias y administraciones. Para la medición del progreso en éstas, los indicadores son herramientas que apoyan el trabajo de diseño y evaluación de las políticas públicas, fortaleciendo así las decisiones informadas y la participación ciudadana para orientar las actividades hacia el desarrollo sustentable, considerándose la particularidad de cada región para la correcta apropiación, generalmente realizada por gobiernos centrales e instituciones reconocidas, por lo que aún constituyen un tema que se encuentra en proceso de construcción en el mundo, en el cual algunos países han avanzado más que otros, en diversos aspectos (Quiroga Martínez, 2001: 9), es decir, no hay una metodología estricta y universal para la medición del desarrollo sustentable y, en todo caso, tampoco la hay en la evaluación del vínculo relevante entre las bolsas de plástico y el cambio climático.

Los indicadores ambientales tomaron importancia global en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992, en Río de Janeiro, donde se creó la Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS), con la finalidad de monitorear el progreso hacia el desarrollo sustentable. En ese momento, se hizo explícita la necesidad de contar con instrumentos para medir el avance en la materia. Aquí el trabajo que hasta ese momento era de carácter académico, discursivo, comenzó a cobrar cuerpo en el ámbito de las políticas públicas (Ibídem: 16).

En la década de 1980 surgieron los indicadores de primera generación, que se ocuparon de evaluar el desgaste ambiental ante el sector de la producción. En la siguiente

década, tomaron relevancia los indicadores de segunda generación, que avanzaron en el diseño de traer al escenario las dimensiones o categorías de la sustentabilidad, cada uno desde sus respectivos espacios. Por lo que son los indicadores cercanos a la actualidad, denominados consecuentemente de tercera generación, los que recopilaron las circunstancias de cada dimensión y les atribuyen una naturaleza sinérgica y complementaria, tal es el caso de la medición de la Huella Ecológica (Ibídem: 18-19).

Dentro de este último se encuentran los conglomerados de indicadores que se desarrollan a partir de las categorías del modelo P-E-R (Presión-Estado-Respuesta). Este modelo es ampliamente utilizado en el mundo porque facilita la identificación de los principales actores en los fenómenos ambientales y su relación entre sí, partiendo de tres interrogantes: ¿Qué está pasando con el medio ambiente? ¿Qué lo está perturbando? ¿Qué se está haciendo con lo que afecta? (INE, 2000: 33; INECC, 2013: 12). Así, la primera letra se refiere a la presión sobre el medio ambiente consecuencia de las interacciones entre la sociedad y la naturaleza; la segunda se relaciona con el estado o situación a la que conducen las acciones antrópicas en el medio ambiente (las presiones); y la tercera se refiere a las acciones que las sociedades generan como respuesta a las presiones, estado y efectos sobre el medio ambiente a las que conducen los procesos de desarrollo y el uso de recursos naturales (Quiroga Martínez, 2001: 33-35).

Bajo este modelo, México ha logrado implementar 113 de 134 indicadores de desarrollo sustentable propuestos por la CDS encontrados en la Agenda 21. Se distribuyen en 39 de Presión, 43 de Estado y 31 de Respuesta (INE, 2000: 33; Quiroga Martínez, 2001: 38), y dentro de los cuales se focaliza un indicador de cambio climático: «Emisiones de Gases de Efecto Invernadero», que tiene categoría ambiental (dentro de la descripción de sustentabilidad) y clasificado como Presión, debido a las actividades antrópicas que producen GEI; y desde luego, apoyado en diversos indicadores más que contribuyen directa o indirectamente en las incidencias en la atmósfera y el medio ambiente.

Ahora bien, la situación del indicador sigue respondiendo a términos exclusivamente ambientales con matices de otras categorías y en un sector específico, tal cual expresan los indicadores de segunda generación. Paralelamente se han formulado otros tantos con pretensión de avanzar a evaluaciones de sustentabilidad implicando cierta

rigidez desde las metodologías cuantitativas. Por ejemplo, la evaluación sobre desempeño y sustentabilidad ambiental realizada por el INECC (2013), señala como indicadores del cambio climático:

1. El consumo de energía eléctrica (en megajoules) por cada 1000 dólares de producto interno bruto (MJ/1000 USD del PIB),
2. Toneladas de dióxido de carbono equivalente per cápita por consumo de electricidad, y
3. Toneladas de dióxido de carbono equivalente per cápita por consumo de leña.

Si bien un gran porcentaje de emisiones de GEI son producidas por medio de la generación y uso de energía, no son los únicos ni socialmente los más reproducidos. Dando un resultado parcial que no contribuye significativamente a mejorar un problema complejo.

Es decir, para evaluar los impactos de GEI no es suficiente con los tres indicadores anteriores e incluso pueden llegar a no ser representativos en todas las actividades del antropoceno que incrementan el calentamiento global, por lo cual es necesario evaluar desde la particularidad de los hechos locales y globales, teniendo a la sustentabilidad como auxiliar en la metodología orientadora del proceso de análisis.

En palabras de Rayén Quiroga Martínez (2001):

Como ya se ha dicho, ni el concepto de [sustentabilidad], ni el de desarrollo [sustentable], cuentan con un consenso global, aunque se ha desarrollado bastante la discusión sobre sus componentes. Este tema no es menor pues la primera pregunta que debe responder un país que quiere diseñar e implementar indicadores de desarrollo [sustentable] o de [sustentabilidad] ambiental, es precisamente, de qué se está hablando. El nudo central en esta discusión es establecer qué cosa es lo que se quiere sustentar en el tiempo [...]. La mayoría de los expertos tiende a pensar que se trata de sustentar el estilo de desarrollo basado en el crecimiento económico con mayor o menor criterio de equidad, e incorporando un número determinado de categorías ambientales. Se trataría de ver cómo una unidad territorial dada (país o región) avanza en forma simultánea en la producción económica, la equidad social y la [sustentabilidad] ambiental. Y de ahí el problema, entendiendo el desarrollo [sustentable] o el desarrollo de la [sustentabilidad] como un ámbito inmensamente complejo, transversal e intersectorial, resulta obvio que objetivar o medir si nos acercamos o nos alejamos de la meta es realmente difícil. Por lo anterior, la mayor

oportunidad de desarrollo en este tema continua siendo contribuir a la solución en los temas de integración de las dimensiones o componentes en un sistema, diseñando indicadores vinculantes o sinérgicos (p. 17).

Dicho esto, la regulación de bolsas de plástico expuesto en el RPACC no cuenta con indicadores precisos que den respuesta a la efectividad de la política pública ambiental, sino que se basó en estadísticas generales y hechos cotidianos de la metrópoli queretana. De tal importancia que para partir hacia un análisis mayor, formulo la siguiente descripción:

Visualizando el caso de estudio aquí propuesto a través del modelo P-E-R, sus cuestiones eje apuntan a que el modelo de desarrollo antropogénico se ha vuelto definitorio del sistema climático natural, siendo una de sus múltiples acciones el régimen de producción y consumo, es decir: el consumo de bolsas de plástico es partícipe del aumento de las emisiones de GEI de tal sentido que se volvió necesario hablar de la regulación normativa de las mismas. Así, la Presión que significa el uso y disposición final de las bolsas de plástico sobre el medio ambiente, dio por hecho el aumento en la temperatura global, misma situación que genera información para diseñar estrategias contra el Estado del cambio climático y que en suma formuló la normatividad como Respuesta para ello, esperando que promueva cambios que fortalezcan la resiliencia de los ecosistemas, atmósfera y regulación de las emisiones contaminantes y climáticas, y que de igual modo signifique la adaptación de las estructuras sociales frente a la emergencia global (Fig. 34).

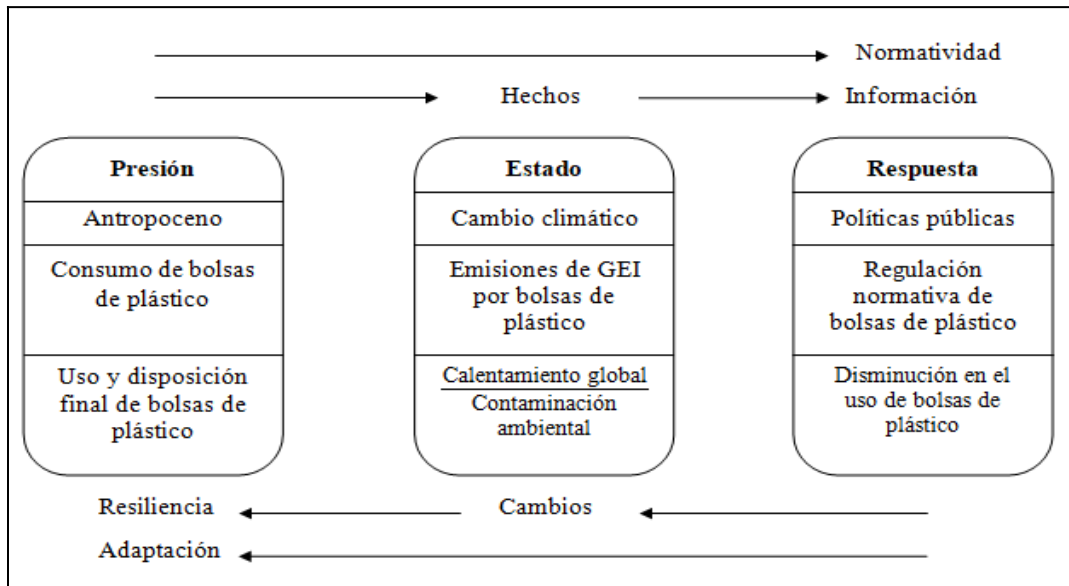


Figura 34. Análisis de caso empleando el modelo P-E-R.

Fuente: elaboración propia con la adaptación del esquema propuesto por la OCDE, consultado en INECC, 2013: 13.

Siguiendo esta pauta, entonces es necesario hacer énfasis en la Respuesta, como una de tantas posibilidades de respuestas, originada para evaluar y reflexionar la pertinencia de la acción frente al Estado y la Presión que impera, por la cual a la regulación normativa de las bolsas de plástico puede ser considerada como una acción relevante y funcional que disminuye el uso de las mismas para reducir los GEI que implican, así como la contaminación ambiental. Por ello, se exponen a continuación las siguientes observaciones desde las categorías de la sustentabilidad con una aproximación al desarrollo de indicadores con base cualitativa desde un acercamiento cuantitativo, sin pretensión de servir como un estudio exhaustivo que amerita un riguroso ejercicio interdisciplinario, para analizar vistazos esenciales que posibiliten críticas desde los diferentes escenarios del desarrollo humano para contribuir en la formulación de las políticas públicas ambientales.

5.2. Categoría ambiental de la sustentabilidad.

Considerando a este rubro el más estudiado a nivel nacional e internacional, es a bien traer los datos proporcionados por las investigaciones más cercanas para la aproximación de cifras que apunten al estudio de caso.

La Huella de Carbono es una medida que cuantifica el impacto de emisiones de GEI producidas por alguna actividad o proceso en términos de dióxido de carbono equivalente (CO₂e), y sirve como una herramienta útil de gestión para reflexionar las conductas o acciones que contribuyen al cambio climático (MMA, s.f.). Pensado desde el modelo P-E-R, brinda la cuantificación de las emisiones de GEI producidas por el ciclo de vida de las bolsas de plástico, así como su relación con la emisión per cápita y el conjunto estatal y nacional bajo los compromisos vigentes en el tema. Por ello, es fundamental recurrir al cálculo de CO₂e, generalmente calculado en toneladas (tCO₂e), que es una medida universal utilizada para indicar la posibilidad de calentamiento global de cada uno de los gases con efecto invernadero a partir de su potencial de calentamiento y la permanencia en el tiempo (Butler, 2009) (Véase Anexo C). En este sentido, el CO₂ es el GEI más abundante, después del H₂O, y la referencia de medición sobre el resto de gases. Para contextualizar, una tCO₂ se refleja espacialmente en un volumen de 510 m³, es decir, un cubo de aproximadamente 8 m por lado²¹ (Álvarez, 2010).

Según los datos de la SEDESU (2015), en el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el Estado de Querétaro, se registraron 19,442,869 tCO₂e anuales, distribuidos en pesos netos de 15,751,531 toneladas de CO₂, 53,181 toneladas de CH₄, 1,234 toneladas de N₂O, 75 toneladas de HCFC y 0.28 toneladas de SF₆ (Véase Anexo D).

Dentro de este inventario, destaca por impacto ambiental la categoría referente al sector de energía, calculadas a partir del consumo de combustibles fósiles, es decir, petróleo y derivados, entre otras circunstancias. Como subcategoría se encuentra el destinado a las Industrias Manufactureras y de la Construcción, donde se desglosa y ubica la medición de la Industria del Plástico, la cual registra una producción de 121,583 tCO₂e, distribuidas en 121,469 toneladas netas de CO₂ y 2 toneladas de CH₄ (Véase Anexo E), lo que representa el 5 % del CO₂e en el sector de la Industria Manufacturera y de la Construcción, consecutivamente es el 0.9 % en el sector de Energía y tan solo el 0.00648 % en la totalidad de emisiones de GEI según el CO₂e. Este último porcentaje representa la participación en la emisión de GEI de la industria del plástico en el Estado.

²¹ Considerando que el peso molecular del CO₂ es de 44 g/mol. En una tonelada de CO₂ hay 22.727 moles y un mol de un gas ideal es igual a 22.4 litros, representado a una cercanía volumétrica de 510 m³.

Bajo un esquema imaginario, el RPACC contribuiría a la mitigación por parte de la industria de plástico una cifra aproximada al 0.00036 %, del total de GEI que expide la entidad, o bien, 6,754 tCO₂e. Esta estimación bajo una idea en la que el desarrollo industrial y urbano es igual en todos los municipios del Estado y de que la industria del plástico exclusivamente se dedica a la producción de bolsas de plástico. Siendo la realidad muy diferente, la cifra aumenta significativamente por el grado de desarrollo industrial localizado en la metrópoli queretana, así como su considerable disminución al enfrentarse con el amplio catálogo de mercancías en la industria del plástico. Hasta este momento, se cuenta con la estimación del área de la industria transformadora queretana, es decir, una fracción del ciclo de vida de la bolsa de plástico.

Por otro lado, si bien el sector productivo no es ampliamente notorio visualmente y no tan relevante con otras áreas de la industria, el consumo del producto final sí lo es. Aquí es donde se originó inicialmente la noción de regular las bolsas de plástico: el impacto estético y los problemas ambientales que conllevan.

Omitiendo el amplio panorama de ellos, para el enfoque en el caso, se recurrirá nuevamente al ciclo de vida del producto como un partícipe activo de emisiones de GEI. Recordando los estudios de la Dra. Royer *et al.* (2018) sobre las emisiones de CH₄ y C₂H₄, el polietileno sigue siendo un material reactivo al ambiente después de su producción y aún más en la exposición solar, que es precisamente la condición en la que las bolsas de plástico se hallan en los rellenos sanitarios, en las calles, en los cuerpos de agua, en todos lados.

Intentando dar números a la realidad, bajo la investigación de Royer²², una muestra de PEAD produciría una aproximación a los 5 g de CH₄ anualmente, siendo 150 años mínimos en la degradación del material (Ecologistas en Acción, 2014), dando un resultado de 750 g mínimos durante el ciclo de vida. Ahora bien, son 2 millones de bolsas desechadas por día en el Municipio de Querétaro (Ruiz, 2018), 730 millones anualmente; por lo que finalmente representa 3.65 toneladas de CH₄ anualmente por bolsas de plástico dispersadas en el medio ambiente, teniendo en cuenta que el CH₄ es 21 veces superior en potencial de calentamiento global que el CO₂ (GreenFacts, 2019). Esta estimación, recurriendo al imaginario estático sobre la cantidad de moles y gramos precisos en cada bolsa, en las

²² Resultados generales ubicados en la *Tabla 5*.

condiciones en las que se expone, las circunstancias del medio ambiente y en la cantidad de bolsas producidas y utilizadas; no obstante expone una cifra alarmante si se considera que se habla de tan solo un municipio en los 2458 que conforman el país, que a su vez está inmerso en cientos de países más y que, desde luego, no es el que más las utiliza.

Estudiando las emisiones de GEI desde la obtención de la materia prima y los pasos por la industria en las que se desarrolla hasta su disposición final, sin importar dónde, debido a que continúa siendo un emisor en la exposición del medio ambiente, este hecho sencillo se vuelve un proceso crítico en el análisis ambiental. Si esta reflexión se lleva a escala global, el problema de las bolsas de plástico convencionales, o ya el material plástico desechable, constituye un tema relevante en la protección ambiental.

5.3. Categoría económica de la sustentabilidad.

Efectivamente la producción de bolsas de plástico representa un sector económico que mueve ingresos. Positivamente genera ganancias que se traducen en empleos y movimientos en el mercado.

En México, la industria del plástico se aproxima a las 3,000 unidades y ha sido una clave en el desarrollo económico. Su aporte ha apoyado a potencializar sectores que hoy son estratégicos para el país, tales como la industria automotriz, de alimentos, eléctrica y electrónica, dispositivos médicos, agricultura, construcción y vivienda, entre otros.²³ La Secretaría de Economía señala que la industria del plástico es una de las más dinámicas, por ejemplo: en el 2015 representó el 2.5 % del Producto Interno Bruto Manufacturero y registró una tasa de crecimiento del 4.4 %, en términos de empleo representó el 4.6 % del manufacturero y durante el 2013 y el 2015 generó 3,780 nuevos empleos (Pineda, 2017).

Por ello, la fabricación de bolsas de plástico, como actividad de las industrias, y fundamentada desde la demanda que figura desde el uso social que se le brinda como auxiliar en las actividades cotidianas, es modificada del mismo modo desde la regulación de las mismas, por lo que las políticas públicas también desplazan en términos económicos.

²³ Véase a detalle Góngora Pérez, Juan Pablo. (2014). «La industria del plástico en México y el mundo», en *Comercio Exterior*, 64(5), 6-9. Disponible en http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/761/3/la_industria_del_plastico.pdf

Bajo este planteamiento, el Municipio de Querétaro tiene 12 empresas dedicadas a la industria del plástico, que representan cerca de 650 empleos directos, con una producción entre 15 y 20 mil toneladas de bolsas al año (Álvarez, 2018). La consecuencia directa de la aplicación del RPACC implica la pérdida de estos movimientos económicos. Sin embargo, es oportuno recordar que, en su gran mayoría, la industria del plástico se dedica a la producción de múltiples productos, como los sectores mencionados anteriormente. Por lo que si bien los productos de polietileno serían retirados, posibilitaría la oportunidad de inversión en algún otro sector o en el mismo bajo un material con responsabilidad ambiental, respaldado por la fuerza de trabajo con la que ya se cuenta.

Por ejemplo, uno de los factores que fue determinante en la prohibición de bolsas de plástico en el caso de Irlanda, que se analizará con más detalle en el siguiente capítulo, se debió a que éste importaba casi en su totalidad los productos, es decir, no hubo una industria que se opusiera al impuesto ambiental o la disminución de bienestar social causado por la pérdida de empleos (Fraire Cervantes & Islas Cortés, 2009: 353-354). Misma lógica, pero en otro sentido, significaría la producción en Querétaro, y quizás en algún momento en el país, pues el negocio de la industria del plástico se halla en las autopartes, los eléctricos y electrónicos, la construcción, sector aeronáutico, del comercio, médico, dispositivos y artículos (Góngora Pérez, 2014: 8), por lo que «la industria del plástico depende poco de productos con potencial de ser prohibidos» (Venancio Pérez Gómez, presidente del Clúster de Plásticos de Querétaro, citado en Cano, 2018). Opeustamente, por mostrar un caso, se encuentra Jalisco, donde tan solo el Municipio de Arandas cubre la producción del 25 % de bolsas del país y 8 mil empleos directos, generando recursos para México en 45 mil 732 millones de pesos, a Jalisco le costaría 6 mil 727 millones, y Arandas asumiría pérdidas de 2 mil millones (José Anguiano Hernández, presidente de los Industriales de Bolsas Plásticas de México [*Inboplast*], citado en Ramírez Gallo, 2018); donde las estrategias políticas tendrían que ir más allá de la prohibición para no afectar el término económico de la sustentabilidad.

Para continuar profundizando en esta categoría, necesariamente se debe adentrar en el aspecto social, bajo una dinámica en conjunto.

5.4. Categoría social de la sustentabilidad.

La aplicación del RPACC, en particular el Artículo 132 correspondiente a la prohibición de bolsas de plástico, generalmente entendidas como bolsas de asa, se formuló bajo un encuentro de opiniones expuesto a través de un foro de consulta entre los partícipes de los diferentes sectores de la ciudadanía para lograr un ejercicio amplio de democracia y gobernanza, como se detalló anteriormente en el Capítulo III. Así, es la participación de la ciudadanía, en su ejercicio político, quien fundamentó y dio aparente legitimidad a las políticas públicas. Dicha situación brindaría efectividad y funcionalidad a esta regulación, sin embargo las dificultades desde la categoría social de la sustentabilidad resultan ser un tanto más complejas que el dictamen de 200 personas y un aparato gubernamental.

Desde luego, el éxito de las políticas públicas, el del Artículo de por medio, será según la aceptación y participación de los implicados. Por esto, es necesario visualizar diferentes posturas de la realidad queretana sobre el tema de las bolsas.

De esta manera, aunque la reglamentación ya está establecida, lo cierto es que no se ha logrado erradicar el problema de las bolsas de plástico convencionales por diversas circunstancias. No obstante, es un logro en tanto disminución en el uso reflejado del 30 % en la baja de actividades de las empresas productoras en bolsas de plástico de acarreo en Querétaro debido a que las unidades económicas dejaron de comprarlas de manera particular (Venancio Pérez Gómez, citado en Banda Campos, 2018b) y en la reducción del 80 % de las bolsas entregadas en la ciudad (Martha Patricia Vargas Salgado, Directora de Ecología de la SEDESO, citada en Ruiz, 2018b).

Este éxito coincide aparentemente a lo explicado por Martha Patricia Vargas Salgado (Ídem), Directora de Ecología de la SEDESO, donde la iniciativa cuenta con el 95 % de aceptación ciudadana, es decir, de cada 200 personas, una persona no está de acuerdo con la prohibición de bolsas de plástico de acarreo; siendo 199 personas quienes rechazan ofrecer o aceptar el producto, por lo tanto tendría que reflejarse evidentemente en la casi total desaparición de las bolsas de plástico.

Quizás las instancias gubernamentales objetivizan sus políticas públicas y comunican sus logros en estimaciones poco congruentes con los hechos, originando un

serio cuestionamiento tan solo si se va de paseo o de compras cualquier día en el Municipio de Querétaro. Es claro que el problema fue reducido, pero sigue ahí, resistiendo. Y es ahí donde el análisis social debe comenzar.

Es entonces cuando José Alonso Fraire Cervantes e Iván Islas Cortés (2009), investigadores en el área de economía y medio ambiente, bajo la tutela del Centro Nacional de Educación y Capacitación Ambiental (CENICA) y la Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental (DGIPEA) del INE-SEMARNAT, desarrollaron una investigación donde se expone la preferencia social, entre otros aspectos, al aumento de costos para el uso de bolsas de plástico en el acarreo de sus mercancías.

El estudio constó de encuestas en 304 hogares en cinco zonas metropolitanas del país: Ciudad de México (33 %), Monterrey (27 %), Guadalajara (20 %), Veracruz (13 %) y Puebla (7 %). Rescataron 163 observaciones convertidas a datos.

Una de las preguntas fue la siguiente:

Pensando que [la unidad económica] no le fuera a dar de manera gratuita las bolsas para transportar sus mercancías. Dígame, por favor...

a. ¿Estaría usted dispuesto a pagar \$ 0.40/0.80/1.40 por una bolsa de plástico de asas como las actuales?

b. ¿Estaría usted dispuesto a pagar \$ 0.40/1.00/1.50 por una bolsa de plástico de asas como las actuales, pero [biodegradable]? [...]

El resultado mostró que a un precio de \$ 0.20, el 71 % de los encuestados aceptaría pagar por una bolsa convencional de plástico, mientras que a \$ 1.40, el precio más alto, solo el 26 % pagaría por la misma bolsa. La misma tendencia se observó en el caso de la bolsa biodegradable: a un precio de \$ 0.40 el 76 % de los encuestados aceptaría pagar por ella, mientras que para el precio de \$1.50 el porcentaje de aceptación se fue el 49 %; concluyendo que a mayor precio menor porcentaje de aceptación y viceversa. Finalmente, se calculó y concluyó que las personas pagarían una media de \$ 0.65 por bolsa de plástico convencional y \$ 1.50 por bolsa biodegradable.

La reflexión aquí se dirige en que el uso de bolsas es necesario desde el punto de vista social, ya sea en primer momento como auxiliar en el traslado de mercancías o por

algún otro reuso, por lo que se está dispuesto a pagar siempre y cuando se les entregue. Sin embargo, pagar por el material solo es atribuirle un valor más a la compra total y como no representa una diferencia significativa en el costo total, no garantiza la disminución paulatina del uso de bolsas, sino un recorrido más en pagar por un servicio, lo cual no favorece la protección ambiental ni mucho menos el combate parcial al cambio climático.

Ahora bien, los investigadores arrojaron un dato más interesante en su estudio de índole de factibilidad económica, y tiene que ver con la identificación de un problema ambiental causado por las bolsas de plástico. Aquí, de 163 observaciones, 96 demostraron reconocerlo, lo que representa el 59 %; es decir, aproximadamente de cada 5 personas, 3 saben reconocer a las bolsas de plástico como un problema ambiental.

Si lo anterior se toma como una estadística general y representativa, y se compara con el índice de aceptación de la prohibición de bolsas de plástico en el Municipio de Querétaro, tomado en las mismas circunstancias, obtenemos los siguientes datos:

Variable	Estimación	Interpretación	Índice de estimación	%	Comparación	%
Aceptación	95/100	1 de cada 200	0.95	95		
Reconocimiento	96/163	3 de cada 5 120 de cada 200	0.588	59	0.40	40

Tabla 8. Análisis la variable de aceptación de la prohibición de bolsas de plástico con la variable del reconocimiento de las bolsas de plástico como un problema ambiental.

Fuente: elaboración propia con base en lo expuesto por Martha Patricia Vargas Salgado, en Ruiz (2018) y los resultados de Fraire Cervantes & Islas Cortés (2009: 365).

Esto apunta que el 40 % de las personas a favor de la prohibición de bolsas de plástico no puede identificar profundamente el problema ambiental que representa este material. Por lo que se entiende que asumen el reglamento porque es una amenaza de sanción estatal, lo que actúa como un incentivo para cumplir los acuerdos entre individuos y organizaciones (Jaime *et al.*, 2013: 17) más allá de la emergencia ambiental que implica.

Si bien esto es un supuesto, es una pista sobre la prevalencia todavía de bolsas de plástico convencionales en la ciudad y la resistencia por parte de la ciudadanía en la que impera más una cuestión social como cultura dependiente al plástico, y consecuentemente

una económica fundamentada en la oferta y demanda de los mercados. Además de reflejarse en la aún presencia actual del material, queda registrada en el disgusto de los clientes al realizar sus compras, en las denuncias que exhiben a los comercios que continúan entregándolas y en los amparos en contra de la normativa (Contreras, 2018; Pixel, 2018; Ruiz, 2018b).

Para cerrar, se presenta una recuperación sobre las observaciones más sobresalientes en el análisis de sustentabilidad según el implemento de la normativa ambiental del caso.

Ambientalmente, la mitigación de GEI por la prohibición en el municipio resulta irrelevante por sí sola. Si bien puede servir positivamente en la reducción de residuos sólidos urbanos, basura en sitios públicos y cuerpos acuíferos, en términos de emisiones sigue siendo un aspecto insuficiente si es delimitado al territorio municipal y al polietileno de las bolsas convencionales. Es decir, para que signifique un cambio abrupto y se distinga entre todo el espectro de contaminantes atmosféricos, será necesario que trascienda de las fronteras políticas y en los derivados del material, que no solo las bolsas. Querétaro, como entidad federativa, aporta el 3.64 % de las emisiones de GEI del país (Marco Antonio del Prete Tercero, Secretario de Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro, citado en Banda Campos, 2018a), por lo que si la normativa quiere una notable diferencia en este porcentaje no bastará con sus delimitaciones y mucho menos con esta única acción.

Económicamente, la industria en fabricación de bolsas de plástico en el municipio no es tan representativa en producción como lo es en otras áreas de la propia industria del plástico, por lo que la normativa no afecta en gran medida los flujos económicos en la metrópoli. De igual manera, la iniciativa presionará a la inversión en tecnologías responsables con el medio ambiente y obligará a la producción a estandarizarse bajo la emergencia global. En un sentido de comercialización, si el cliente acostumbra a llevar sus propias bolsas reutilizables, significará un ahorro al empresario que se manifestará en mejores utilidades y posibilitará la competitividad de los precios, pues la bolsa en sí misma es un costo fijo en la comercialización (Ibáñez, 2018). A una escala mayor, nacional, habría que pensar en mejores estrategias para no afectar macroeconomías.

Socialmente, se puede percibir una resistencia a cambiar los modos de vida, resultado de una cultura consumista reproducida a través del tiempo, la cual obedece un reglamento ambiental en tanto sanciones más que por la importancia que representa. El reto aquí es formar la base ideológica que fundamente la regulación de bolsas de plástico desde su esencia y no desde su castigo, de tal sentido que no se hable de negociaciones ni factibilidades, sino en la urgencia de modificar el desarrollo de la vida en sí y sus acciones normalizadas. La situación es, entonces, que la funcionalidad de la política pública ambiental no deberá su éxito a la prohibición, sino en la información de los implicados, claro, si el objetivo es lograr la sustentabilidad.

Los problemas ambientales como la contaminación del aire, del agua, la deforestación y la degradación de los recursos naturales, son síntomas de los actuales patrones de consumo y producción humanos. Dichos problemas son resultado del sistema político-económico y de una visión de corto plazo, intrínseca a la condición humana (INECC, 2016). Por lo cual el RPACC, en materia de regulación de bolsas de plástico, por mencionar tan solo un fragmento de toda la política ambiental, tendrá que nacer estratégicamente desde el conocimiento de quienes le dan vida, es decir: si existe una normativa, su origen, pertinencia y necesidad debería ser del conocimiento ciudadano y estratégico y no solo de la prohibición impuesta por un bien mayor, pues reproducir una idea legal sin su reflexión no servirá de nada cuando se enfrenten contra circunstancias complejas, tal es el caso del cambio climático.

Habrá entonces que recurrir a un conocimiento general y necesario que dé legitimidad, razón y funcionalidad a la política ambiental, así como brindar conciencia del umbral que se aproxima lentamente frente a una sociedad ciega e indiferente con su propia casa.

Capítulo VI.

Ética, educación, poder social y complejidad: trazos hacia la sustentabilidad práctica.

Hay una manera de contribuir al cambio, y es no resignarse.
Ernesto Sabato.

Teniendo en cuenta las adversidades implícitas en la exposición de la categoría de sustentabilidad social, para continuar es a bien traer la aclaración sobre ella, la cual, en las atribuciones surgidas desde su figuración internacional en la década de los 60, se relacionaba principalmente con estudios en los temas de pobreza e incremento de la población, así como secundariamente con la equidad social y la calidad de vida (Cortés Márquez, 2017a: 91). Difiriendo un tanto en esta investigación para hacer énfasis en el sustrato cultural que se deriva de las concepciones sociales, para tener estrecho vínculo con lo que Enrique Leff (2010) define como «imaginarios sociales», siendo éstos percepciones de la realidad enlazadas a las prácticas que se manifiestan en las formas de pensar, percibir y actuar, las cuales forman el entrelazado de una cosmovisión cultural. En resumen, la categoría social de la sustentabilidad atiende a la práctica cultural, o costumbre, en la que la bolsa de plástico ha imperado como una necesidad en el desarrollo de la vida cotidiana sin importar el impacto ambiental que representa.

Por lo tanto, la razón del rastreo legal y administrativo formado en el RPACC a través de asumir la prohibición de bolsas de plástico convencionales como una respuesta al combate contra el cambio climático vendría siendo pensado desde el reto de jugar con los imaginarios sociales, pues la naturaleza de la categoría social de la sustentabilidad es quien, a fin de cuentas, dirige los demás ámbitos del desarrollo humano.

En este sentido, la normalización del uso de la bolsa para el acarreo de productos rápidamente desechable es parte de un modelo de producción encargado de *simplificar* la vida cotidiana, bajo la dinámica mercantil de la oferta y la demanda, así como la creación de *necesidades*, sin pensar en lo que aquella comodidad pudiese impactar en el sistema-mundo; donde el consumismo frente a la naturaleza finita parece una tarea inalcanzable, sobre todo si el modelo neoliberal pone a la naturaleza un valor económico, la transforma e

inagotablemente la postula como mercancía (Cortés Márquez, 2017a: 92) para el uso de la vida cotidiana: la comodidad, la necesidad creada.

Y aunque se piense que es una acción, es una o dos bolsas más, lo cierto es que como nosotros, las actividades normalizadas son reproducidas por todo el género humano, impactando a los ecosistemas con uso normal de alrededor de 280 millones de toneladas de bolsas al día. La historia de larga data de acciones cotidianas apunta a que al menos entre 1950 y el 2015 se han producido 8.3 mil millones de toneladas métricas de plástico en el mundo, de las cuales tan solo el 9 % de los desechos fue reciclado, mientras que el 12 % ha sido incinerado y el restante 79 % se encuentra en los rellenos sanitarios o en alguna parte recorriendo el mundo en la larga travesía de degradación o en la ingesta de algún desafortunado ser vivo (Simón, 2017). En suma, debe considerarse que la *comodidad* del modelo neoliberal cuenta con fecha de vencimiento debido a la estrecha relación con los recursos naturales no renovables, lo que implica que «el cómodo mundo en [el] que vivimos, gracias al uso desmesurado y versátil del petróleo en nuestras vidas, tendrá que desaparecer eventualmente» (Ribeiro Palacios, 2017a: 52)

A lo que Dolores Barrientos, representante del PNUMA en México, apoyó al considerar indispensable la adopción de medidas para combatir la contaminación plástica implicando la urgente modificación de los patrones de consumo y la necesidad de impulsar la educación ambiental para dar efectividad a las estrategias políticas (Heras, 2018). Por lo que nuevamente se llega a la conclusión de que la transformación cultural necesaria como base del combate al cambio climático nace desde la cotidianidad de las prácticas ciudadanas.

En ello, por hacer mención de un caso, la Ley de Cambio Climático del Estado de Querétaro, en el Artículo 19, establece que la política estatal de prevención, adaptación y mitigación del cambio climático se integrará tomando en consideración la consulta, participación y cooperación de la sociedad; sin embargo es esta naturaleza social la que no es suficientemente amplia, por lo que su influencia en las políticas públicas ambientales y en la toma de decisiones aún es limitada, pues el problema universalmente compartido, aún con sus prescripciones, no está dentro de las preocupaciones sociales; a lo cual es necesaria

una mayor contribución de la sociedad organizada e informada, particularmente en los niveles estatal y municipal (Moreno Sánchez & Urbina Soria, 2008: 58).

En este sentido, más allá de las estrategias políticas en el combate al cambio climático, que descansan principalmente en reglamentaciones,

se requieren cambios fundamentales entre las personas y entre las personas y la naturaleza. Cambios que deben ir más allá de las mejoras graduales y simplistas para dar paso a la verdadera revolución civilizatoria, en donde emerja un nuevo ser humano que se reinvente reconociendo que su existencia está dada en función a la existencia de los otros seres humanos y principalmente de la naturaleza (Ribeiro Palacios & Vélez Vega, 2017: 18).

El cambio global antropógeno actual continuará seguramente, dado que seguirán creciendo los GEI, pues sus emisiones son consustanciales al modo de vida de la civilización actual (IPCC, 2001, citado en Garduño, 2004: 38), a menos de que los modos de vida se repiensen desde su normalidad y deconstruyan el uso frecuente y generalizado del término desarrollo sustentable que no llega a concretarse en acciones, programas y estrategias reales (Moreno Sánchez & Urbina Soria, 2008: 19). Del discurso al acto, y del acto desde lo más simple que se puede realizar, hasta las grandes reformas estructurales del sistema de desarrollo en el que nos encontramos inmersos. Tal como lo piensa Jorge Vélez Vega (2017a), investigador de la Universidad Autónoma de Querétaro: «el tiempo sin futuro no es otra cosa más que la dócil y limitada facultad de los hombres para no cambiar las cosas o, en otras palabras, la poca creatividad y falta de coraje para proponer y crear mundos posibles expresados en su diferencia» (p. 21).

Todo ello con la finalidad de un futuro esperanzador que rompa con todas las advertencias y predicciones vigentes. Por ello, el siglo XXI, el tiempo del umbral ambiental, también tiene la facultad de ser más viable ante la posibilidad de imaginar un mundo distinto en campos ambientales, económicos o socioculturales (Cortés Márquez, 2017a: 89). A continuación los casos y sus implicaciones.

6.1. Modos de vida y futuros posibles.

«Cultivar la identificación y la empatía hacia otras formas de vida parece una excelente práctica para superar los dualismos que segmentan y oprimen nuestra vida,

levantándose como obstáculos en la exploración de futuros sustentables» (Cloquell, 2017: 14). Estas nociones como marco referencial del problema universalmente compartido es lo que ha posibilitado el avance de las legislaciones y políticas públicas orientadas a la protección ambiental, en la cual se encuentran incluidos los planes de mitigación y adaptación al cambio climático.

Por ello la experiencia internacional, así como los progresos nacionales, exponen el creciente interés público por el problema que representa la presencia de bolsas de plástico en el ambiente a través de diferentes instrumentos de regulación, los cuales se pueden clasificar básicamente en tres: acuerdos voluntarios, instrumentación de impuestos y la prohibición parcial o total de las bolsas de plástico convencionales. Así, los primeros son mecanismos asumidos a voluntad y se involucran en todo el ciclo de vida del producto, teniendo como propósito la promoción de prácticas de reducción, reutilización y reciclaje del plástico entre la sociedad, mismas que se fundamentan mediante códigos de conducta, normas, campañas de educación y concientización, desarrollo de infraestructura, mercados y demás prácticas tecnológicas; por su parte, la aplicación de impuestos se refiere a gravámenes obligatorios incluidos en la legislación hacendaria y pueden ser aplicados directamente si el cobro se realiza a los consumidores finales, o indirectamente si el cobro está incluido en alguna parte de la cadena productiva de las bolsas de plástico, por lo cual no son identificables por el consumidor final; la tercera clasificación, la prohibición total o parcial de los plásticos, puede darse en alguna parte específica del proceso de producción, en toda la cadena o por especificaciones técnicas de la bolsa, y se refiere a la desaparición del producto (Fraire Cervantes & Islas Cortés, 2009: 351-352).

A partir de estas clasificaciones, de acuerdo a las situaciones particulares de las ciudades, regiones o países, se han levantado iniciativas para solucionar diversos problemas que tienen como razón causal la disposición final de las bolsas de plástico convencional.

Nuevamente, la investigación de Fraire Cervantes e Islas Cortés (2009) sugiere dirigir especial observación a tres casos en la regulación de las bolsas de plástico:

1. Bangladesh. Siendo el 2002, fue el primer lugar en donde se legisló en contra del uso de la bolsa de plástico por categoría de prohibición total debido a que éstas fueron

señaladas como una de las principales causas de las severas inundaciones sufridas en el país al obstruir las vías de drenaje. En principio, la prohibición fue una normativa para la capital, Dhaka, para después extenderse a todo el territorio. Jeniffer Clapp y Linda Swanston, especialistas en temas de desarrollo humano, (2010) intuyen que el éxito de la secuencia de políticas públicas en esta situación se debió a la presencia de un sector industrial de plástico relativamente pequeño y a la percepción directa del daño que las bolsas ocasionaban a la seguridad y a la salud pública, además de la combinación con la falta de un servicio de recolección de basura eficiente e infraestructura y recursos para brindar una industria del reciclado. De tal manera que ante el limitado poder de la industria del plástico, la urgencia de seguridad y salud pública, y la inhabilidad para articular soluciones, llevaron al consenso social que permitió al sentimiento anti-bolsa materializarse en un modo de vida activo y normalizado a través de una normativa ambiental.

2. Irlanda. Fue también en el 2002 cuando se volvió el primer país europeo en regular el uso de las bolsas de plástico inspirado en mejorar las condiciones del medio ambiente, esto desde la instrumentación de impuestos, al cual se le denominó «plastax». Durante la primera etapa de la política pública ambiental se gravaron con 0.15 € a todas las bolsas de plástico, sin importar su naturaleza ecológica o no. Se calcula que después de la entrada en vigor del impuesto, la utilización de bolsas de plástico descendió de 328 a 21 bolsas anuales per cápita, es decir, el 90 %. Además, se mostró la caída gradual en el uso de bolsas de plástico a través del tiempo, del 5 % que representaban en el total de basura al 0.32 % en 2002, 0.25 % en 2003 y 0.22 % en 2004 (Dikgang *et al.*, 2010). Empero, con el paso de los años esta tendencia comenzó a revertirse, por lo que el gobierno decidió aumentar el impuesto a 0.22 €, lo cual significó prácticamente la desaparición del uso de las bolsas de plástico. Frank Convery, Simon McDonnell y Susana Ferreira (2007) deducen que el éxito del plastax se debió al consenso social sobre la necesidad del impuesto difundida a través de una fuerte campaña publicitaria en la que se explicaban los impactos negativos de las bolsas sobre el medio ambiente y las repercusiones económicas que ocasionan. Además se les informó la estrategia de aumentar los céntimos de euro para reducir el uso de ellas. Finalmente, se explicó a los ciudadanos que el dinero recaudado sería canalizado a un fondo que se destinaría para

financiar programas de carácter ambiental. Otro factor determinante fue que el país importaba este producto, por lo que no hubo una industria del plástico que se opusiera al impuesto al ver afectados sus intereses, ni un detrimento del bienestar social causado por la pérdida de empleos.

3. California, Estados Unidos de América. Es una prueba de la evolución y persistencia de compromisos voluntarios ante la percepción política de consumo que impera en la nación sobre la falta de interés en políticas públicas ambientales que regulen el uso de bolsas de plástico, que no significa que no presenten problemas relacionados con ellas. En 1999 un reporte de la Federación de Película y Bolsas estimó que la industria de las bolsas de plástico tenía 42,000 trabajadores en un aproximado de 500 plantas en el país, lo que representaba el 13 % de la fabricación de plástico en Estados Unidos (Clapp & Swanston, 2009: 317-318). Su gran poder de influencia, dada su importancia estructural en la economía del país, puede ser la explicación del porqué no existe una legislación de alcance nacional que prohíba o limite concretamente el uso de las bolsas de plástico, cuyos esfuerzos han aterrizado mayoritariamente en programas de educación para promover el reciclado. No obstante, el caso de San Francisco en el 2007, logró la aprobación de una ley que prohíbe la distribución de bolsas de plástico convencionales en tiendas de autoservicio. Ello fundamentado desde el manejo de los residuos sólidos urbanos, lo cual es una prerrogativa local dado el crecimiento cada vez mayor de la cantidad de las bolsas de plástico, así como evitar los impactos negativos al medio ambiente derivados de su incorrecta disposición. La prohibición aquí fue defendida por el consenso social consciente del problema ambiental que representaba, ganando la partida a la resistencia de la industria del plástico, misma que en momentos anteriores habría logrado transformar una iniciativa de ley sobre el impuesto a la bolsa de plástico a un acuerdo voluntario e, incluso, influyera en las legislaciones para imposibilitar que cualquier otro nivel de gobierno tratara de imponer un impuesto o auditoría.

Para complementar, el *Anexo F* muestra otros ejemplos de regulación de bolsas de plástico en diversos países, así como algunas observaciones en la materia.

Siendo muchas las lecciones internacionales, es a bien recurrir a la experiencia para considerar las similitudes en el caso de la normatividad queretana, por lo que la *tabla 9* recupera las más relevantes observaciones clave a partir de los tres casos anteriores.

Observaciones clave	Descripción dentro del caso
Necesidad de regulación	<p>Generales:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El polietileno es un derivado del petróleo, por lo cual depende directamente de un recurso no renovable, escaso y más indispensable en otros sectores. 2. Las bolsas de plástico contienen aditivos químicos para su perdurabilidad y resistencia, mismos que son desprendidos al ambiente en su vida útil. 3. La disposición final en los rellenos sanitarios provoca problemas en la degradación de los diferentes productos y representa un problema en presencia debido a su perdurabilidad, cantidad y altos costos de reciclaje. 4. La contaminación producida hacia los cuerpos acuíferos por plásticos, mismos que desembocan en el mar u otros sistemas acuáticos, donde son consumidos por especies animales y que sucesivamente provocan su muerte o el ingreso de microplásticos a las cadenas tróficas. <ul style="list-style-type: none"> • Conclusión general: <p>La bolsa de plástico no es un producto sostenible por su composición, así como es responsable de una serie de circunstancias contaminantes que afectan los ecosistemas y la salud pública.</p> <p>Particulares:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La materia prima proviene de la explotación petrolera y la industria petroquímica, las cuales son en sí mismas procedimientos de gran impacto ambiental tanto en emisiones de GEI como de actos que juegan con la resiliencia de zonas y ecosistemas. 2. El plástico es agente activo en los sectores de producción con mayor cantidad de millones de toneladas de emisiones de GEI (Petróleo y Gas, Industria y Residuos). 3. Desde la fabricación y durante todo el periodo de uso y degradación, las bolsas de plástico convencionales emiten GEI y otros gases y productos perjudiciales para la salud y el medio ambiente, situaciones que contribuyen al calentamiento global. <ul style="list-style-type: none"> • Conclusión particular: <p>La producción y uso de bolsas de plástico convencionales son procesos liberadores de GEI, por lo cual son responsables de una fracción en la complejidad del cambio climático.</p>

Específicos:

1. El Municipio de Querétaro, así como Colón, Pinal de Amoles y San Joaquín, pertenecen al listado de municipios que requieren atención y urgencia en las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, es decir, presentan un grado mayor de vulnerabilidad.
2. Las variaciones climatológicas más intensas o extremas han ocurrido de los últimos años, tal es el caso de la temperatura, y los fenómenos de lluvias, sequías y ondas de calor, las cuales tienen mayor incidencia o repercusiones en la zona metropolitana del municipio.
3. El estado del tiempo mantiene una tendencia variable, imprecisa e intensificada.
4. El municipio no cuenta con suficiente cobertura vegetal que regule la temperatura y funcione como un sumidero natural de emisiones, destacando por su ausencia en la zona metropolitana.
5. La mayor concentración poblacional se encuentra en la zona metropolitana del municipio, misma zona en la que se desarrollan principalmente las actividades industriales, productivas, cotidianas, de desarrollo y demás actos.
6. La visible disposición final de las bolsas de plástico directamente al medio ambiente provoca afectaciones estéticas, sanitarias y ecológicas en la perturbación en los medios naturales y sociales, como la abundancia de basura urbana y las afectaciones a las obras públicas.

- **Conclusión específica:**

El Municipio de Querétaro, y en particular su zona metropolitana, presenta por sus condiciones naturales y sociales una vulnerabilidad alta a los efectos de cambio climático.

Relevancia de la industria

1. El Municipio de Querétaro cuenta con 12 empresas dedicadas a la industria del plástico, que incluye cerca de 650 empleos directos, con una producción entre 15 y 20 mil toneladas de bolsas por año.
2. De estas empresas, las bolsas de plástico representan una mínima fracción de su producción en comparación a la fabricación de autopartes, eléctricos y electrónicos, y materiales y accesorios en la construcción, el sector aeronáutico, el sector salud y del comercio en general, circunstancias que no representan grandes pérdidas para la industria del plástico.
3. Esta dinámica económica, resultado de la prohibición de las bolsas de plástico convencionales, posibilita hablar de la innovación y la apuesta a la tecnología a favor de la responsabilidad ambiental y la ecología, así como un ahorro de petróleo y materias primas.

- **Conclusión:**

No se presenta presión considerable dentro del sector industrial del plástico, dado que los ingresos que éste recibe se orientan a la producción de otros productos. En tanto a los empleos, serían pérdidas mínimas considerando la diversidad de actividades en el sector y la orientación y capacitación en otras áreas de los involucrados.

Compromiso social	<p>1. Existe un compromiso asumido por la Administración Federal a nivel internacional, que a través de su carácter vinculante establece acciones de adaptación al cambio climático y mitigación de las emisiones de GEI.</p> <p>2. Hay un marco legal y planificado en materia de cambio climático que se desglosa en las diferentes escalas administrativas en un ejercicio de ajuste y apropiación.</p> <p>3. El Gobierno Municipal y una porción ciudadana identifican como acción concreta la prohibición de bolsas de plástico convencionales como una respuesta para disminuir los problemas socioambientales relacionados con la contaminación y un intento para combatir el cambio climático.</p> <p>4. La ciudadanía, en general, desconoce profundamente el problema para el medio ambiente y la salud pública, y desde luego su relación con el cambio climático, que significan las bolsas de plástico convencionales, lo cual se manifiesta en la falta a los Artículos que corresponden a la regulación de ellas en el RPACC y consecuentemente a la continuidad de las bolsas en la vida cotidiana.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conclusión: <p>Aunque existe un desarrollo legal amplio en materia de cambio climático y en especificación de acciones a realizar, a diferencia de otras naciones, la visibilidad del problema ambiental y social del uso de las bolsas de plástico convencionales no está profundamente expuesta ante la ciudadanía, lo cual no garantiza la participación de la sociedad ni el éxito de esta política pública ambiental.</p>
--------------------------	--

Tabla 9. Notas descriptivas de la regulación de bolsas de plástico en el Municipio de Querétaro según las observaciones clave de las experiencias internacionales.

Fuente: elaboración propia.

Así, la prohibición planteada desde el RPACC presenta una lógica congruente con la necesidad de regulación presente en las situaciones adversas de la disposición final del plástico dentro del municipio, así como la condición crítica de vulnerabilidad del territorio ante los efectos del cambio climático, por lo cual esta prohibición concreta significa una oportunidad para reducir la contaminación y efectuar las actividades de adaptación y mitigación. Del mismo modo, la ejecución de la misma, es viable en tanto dinámicas económicas, pues la industria del plástico no limita su labor a un producto en específico. Finalmente, el compromiso social se ha asumido en todas las escalas gubernamentales, no obstante es la propia ciudadanía la que le da la funcionalidad a partir de su participación y conocimiento, lo cual no se ha desarrollado a profundidad tanto que represente un factor clave para abordar las políticas públicas ambientales con la seriedad y urgencia que deberían.

Por ejemplo, la opción de los impuestos en la entrega de las bolsas de plástico podría no ser viable en la cultura mexicana dado que la tendencia apunta a que se pagaría por la bolsa, y que al paso del tiempo ésta se sumaría al costo total de la compra, sin efectividad en su reducción. Seguramente se contarían con ingresos extras generados del impuesto ambiental, que bajo el discurso de sustentabilidad, sería destinado como un fondo para apoyar actividades ambientales.

	Bolsa convencional	Bolsa biodegradable
Promedio de impuesto por bolsa	\$ 0.65	\$ 1.50
Promedio anual de bolsas per cápita		200
Promedio anual de bolsas por hogar		700.27
Población en el Municipio de Querétaro		878,931
Hogares en el Municipio de Querétaro		202,791
Recaudación per cápita	\$ 114,261,030	\$ 263,679,300
Recaudación por hogar	\$ 92,305,494.82	\$ 213,012.680.35

Tabla 10. Cálculos de impuestos aplicados a la entrega de bolsas de plástico en el Municipio de Querétaro. Fuente: elaboración propia con base en los datos de Fraire Cervantes & Islas Cortés, 2009; INEGI, 2010; INEGI, 2015; SEMARNAT, 2017.

La cantidad reunida por el impuesto ambiental sería cuestionada principalmente bajo dos premisas: la primera de ellas apela a la recaudación y distribución del incentivo económico generado, lo cual traería consigo un reto administrativo que se enfrentaría a diferentes adversidades, como la burocracia, los sistemas fiscales y la corrupción; la segunda, un reto mayor, es el implemento eficaz del fondo ambiental a las áreas inmersas en los problemas ambientales, lo cual se vincula al principio del derecho ambiental de «quien contamina paga» (Sánchez-Meza Martínez, 2015: 54-55) que apuntará a la reparación de daños provocada por todos los usuarios de, al menos, las bolsas de plástico, más que a la prevención o a la corrección del daño en la propia fuente.

En otras palabras, el impuesto ambiental aplicado a las bolsas de plástico con el objetivo de recaudar y orientar fondos a combatir la contaminación de la misma, es una contradicción interna que no lleva a una solución, sino a un círculo vicioso. Aspecto en el

que pagar un cargo extra por una bolsa de plástico desechable a corto plazo para sostener su presencia en el medio ambiente por muchas más generaciones es un discurso sutil y factible para los gobiernos, en el cual José Miguel Esteban Cloquell (2017), investigador de la UAQ, puntualiza:

La moderna economía ambiental nutre o simplemente adereza los discursos políticos contemporáneos [...]. Gracias a esta noción ideológica de ambiente, las leyes de la física y la termodinámica quedan mágicamente subordinadas a las leyes de la economía del mercado, legitimando, de paso, nuestras pulsiones de consumo desmedido y los gobernantes que las alientan. El discurso económico de la sustentabilidad pretende sancionar mediante tasas, impuestos y exenciones fiscales la responsabilidad ecológica y social de las instituciones neoliberales con el exclusivo fin de legitimar, con ligeros retoques, la continuidad de las mismas prácticas de apropiación voraz de la naturaleza que, como [es sabido], han conducido a la crisis ecológica que ahora atravesamos (p. 11).

En síntesis, continuar agregando valores para legitimar prácticas que comprometen el equilibrio de la naturaleza y ponen de lleno el riesgo a la continuidad ecológica y la salud pública, no es una respuesta efectiva para combatir problemas ambientales, ni mucho menos una salida en la lucha contra el cambio climático.

En este sentido, se necesita la interrupción de las prácticas superfluas que se normalizaron, tal es el caso de la bolsa de plástico, entre toda la gama de materiales desechables, y cuya acción cotidiana aumenta la contaminación ambiental y, en todo caso, el cambio climático. Son fundamentales iniciativas congruentes con la realidad, actos que dejen de reproducir una sustentabilidad discursiva redactada con buenos deseos desde la simpleza de un escritorio, misma que el Manifiesto Última Llamada (2014) la denomina como un «mantra cosmético», es decir, el desarrollo sustentable maquillado y adornado, escondido en sus justificaciones.

Sobre esta normalización de las prácticas en la cotidianidad, Nicolás Abeledo Malheiro (2019) reflexiona lo siguiente:

«Comodidad» es la palabra que quizás más se ajuste al estilo de vida [actual]. En nuestro día a día, el planeta entero se [sumerge] en un consumismo ciego y acelerado que se nos presenta fácil. Y es con esa facilidad con la que tiramos a la basura [la botella] de agua

[vacía] que, como todas las mañanas, hemos comprado en el bar de abajo; o con la que hemos pedido otra bolsa más en el supermercado «por si acaso» se nos rompe la que contiene la compra. El gran protagonista en esta rutina es, sin lugar a dudas, el plástico.

Probablemente cuando todo esto empezó, ni el mejor ecologista ni la más fructuosa petrolera se hubiesen imaginado [...] las dimensiones que el uso del plástico podía tomar. En un principio se nos presentó como un material multiusos, para todo el mundo y que podría ser la materia sustitutiva de prácticamente todos los objetos que nos rodean [...]. Incorporarlo a nuestra vida con optimismo no fue tarea difícil. Su empleo se fue incrementando poco a poco hasta convertirlo en un elemento esencial en nuestra cultura «primermundista». Es raro encontrarse algo que de no ser de plástico, no lo contenga, porque hasta lo más impensable puede llevar un componente de este dichoso material.

Pero el problema no es el plástico en sí, sino el derroche. Es obvio que el comprar [una botella] de agua por las mañana es evitable si se rellena un termo en casa, o el pagar por una bolsa de plástico en el supermercado si se lleva una reutilizable. Cuando al principio hablaba de un consumismo ciego, me refería a la inconsciencia de vivir sin pensar en que existe un fin para este recurso y que su excesivo consumo puede acarrear consecuencias muy negativas. Se están poniendo en marcha muchas campañas y asociaciones que proponen alternativas de vida sin plástico, o reduciéndolo lo más posible. Por suerte, cada vez es más común ver a gente utilizar bolsas de tela en vez de plástico o volver a métodos tradicionales que, aunque supongan un cierto retroceso, seguro que serán un avance.

Así, la prohibición de bolsas de plástico trasciende la normatividad y posibilita cuestionar las prácticas normalizadas en los modos de vida; tan solo una de tantas, con el objetivo de visualizar futuros posibles, tanto en la sostenibilidad de una práctica como la seguridad de tener un futuro digno de ser vivido.

Efectivamente, ya hay un movimiento que viene de lo local en donde esa conciencia ya está haciéndose cada vez más fuerte (Robles, 2018). Así, como el Municipio de Querétaro, otros espacios en entidades mexicanas como Baja California Sur, Sonora, Durango, Jalisco, Nuevo León, Puebla, Veracruz y la Ciudad de México, ya han aplicado o se encuentran en elaboración de medidas de regulación de las bolsas de plástico, entre otros materiales desechables. No obstante, después de todos los compromisos y legislaciones

asumidos en todas las escalas, las estrategias participativas y la simple mirada a la vida diaria en su relación con el medio ambiente, además del diagnóstico que exige actuar inmediatamente y que presenta condicionantes favorables para ello, al menos desde la capital queretana, resultan insuficientes o incompletos los movimientos de intervención llevados a cabo hasta el momento, pues los problemas con las bolsas de plástico siguen estando presentes y el cambio climático continúa avanzando. Entonces, ¿qué hace falta reflexionar?

6.2. Ética de la responsabilidad. Una filosofía práctica para abordar las políticas públicas ambientales.

El denominado desarrollo, en su identificación con el crecimiento, ha erigido ideologías manifestadas en las actividades diarias, cuya reproducción cae en la concepción de normalidad, es decir, se habla principalmente de un conjunto de prácticas estandarizadas que establecen un determinado modo de vida, y es precisamente éste quien encuentra su aparente justificación en la hegemonía del mundo industrializado.

Ahora bien, es el prólogo de *Nuestro Futuro Común* (1987), donde Gro Harlem Brundtland, presidenta de la Comisión, especuló la definición de *desarrollo* como «lo que todos hacemos cuando intentamos mejorar nuestra suerte», que, sin lugar a dudas y en un conjunto general, se refiere deductivamente a todas las actividades que realiza el ser humano para construir su vida. Tales actividades sin un límite o regulación solo significan que 7,700,800,000²⁴ personas hacen «lo que todos hacemos... para mejorar nuestra suerte», adentrándose peligrosamente en un territorio ambientalmente insostenible (Engelman, 2013: 32).

Ingresando en términos de la ética con aspiración a lograr la sustentabilidad, «el desarrollo, al igual que la libertad, [conlleva] responsabilidades morales serias que surgen del interior del orden económico» (Ferrer *et al.*, 2014: 3). Es este orden económico, en las aras del capitalismo y neoliberalismo, donde el modelo de desarrollo, orientado en vías del *crecimiento*, debe sus contribuciones a un sistema de creencias anclado a la ideología del *progreso*, un camino ciego que se dirige insosteniblemente a su culminación, por lo que es

²⁴ Cálculo al 30 de abril de 2019 según Worldometers (<https://www.worldometers.info/world-population/>)

imprescindible la modificación de tal sistema de creencias si con urgencia se necesita acudir al desarrollo sustentable (Elizalde, 2003: 31-34).

Contrariamente, el sistema económico vigente continúa impulsando el consumo compulsivo bajo la expresión cultural de dar cuenta en forma inmediata e instantánea de cualquier deseo surgido. La sociedad capitalista actual basa su existencia en la producción sin fin de bienes de consumo masivo: bienes que requieren ser permanentemente desvalorados y arrojados como basura, para así continuar creando nuevos bienes que los sustituyan (Ibidem: 73-74), en los cuales los productos desechables encabezan la lista.

Antonio Elizalde (2003), investigador en tópicos de desarrollo, medio ambiente, pobreza, ética y epistemología, plantea perfectamente esta noción:

En el transcurso de no más de dos generaciones, hemos transitado hacia una forma de adquisición de bienes de todo tipo a través del financiamiento en compromisos futuros, vía endeudamiento a plazos cada vez mayores. Aquí nos encontramos con la paradoja que para desplegar la mentada «libertad de elección» en el consumo presente, reducimos nuestros grados de libertad futura, y paralelamente adquirimos bienes que nos confieren en el presente mayor calidad de vida comprometiendo nuestro bienestar futuro. ¿No estaremos por medio de estos mecanismos sociales avanzando hacia una obsolescencia del futuro? ¿Cuántas personas no se sienten amarradas a sus [modos] de vida actuales debido al endeudamiento de por vida que han adquirido? (p. 75).

Estrechamente se trata de un momento crítico que se ha anunciado globalmente sin tomar la importancia social que amerita, a lo cual el mismo autor continúa reflexionando desde la deducción de sus ideas:

[En] primera idea: la crisis ambiental es la manifestación [...] de una crisis mucho más profunda, cual es la crisis de sentido que hoy está viviendo la humanidad. Segunda idea: dicha crisis de sentido se manifiesta por una parte como una crisis de las formas como percibimos la realidad, esto es las cosmovisiones, paradigmas o matrices epistémicas desde las cuales hemos construido nuestra interpretación del universo. Requerimos en consecuencia de nuevas matrices epistémicas, de nuevos paradigmas, de nuevas percepciones. Tercera idea: también la crisis de sentido expresa una profunda crisis moral,

una crisis de principios, un trance donde se vienen abajo las formas cómo valoramos, sentimos, jerarquizamos, actuamos, e incluso cómo nos emocionamos (pp. 99-100).

En este sentido, el desarrollo dirigido desde su imperante económico postuló la simplicidad de la vida a través del consumo y paralelamente dio cabida a los problemas ambientales que, paradójicamente, atentan contra la continuidad de la vida misma: una concepción de producción y desecho infinitos dentro de un sistema ecológico finito, la insostenibilidad en su máximo esplendor. Por lo cual, la *suerte* de la que habló Brundtland se corrompió hacia la satisfacción de deseos, alejándose de la razón fundamental para hablar de desarrollo en su búsqueda del bienestar humano, de la manera más eficiente y factible posible (Ferrer *et al.*, 2004: 4), requisitos que, desde luego, tienen como primera postulación la integridad de un medio ambiente digno.

«El único antídoto a una forma de desarrollo que es socialmente inequitativo y ecológicamente destructivo, es construir una ética del desarrollo [sustentable]. [...] Una ética de desarrollo sólida no puede existir sin sabiduría ambiental, en cambio una sabiduría ambiental no puede existir sin una ética de sano desarrollo» (Ibidem: 4-5). Tal como necesariamente lo dicen Ribeiro Palacios & Vélez Vega (2017): «una ética cuyo imperativo categórico no sea otro que el del cuidado de la vida» (p. 17).

Para reflexionar la *suerte* o, en todo caso, las actividades normalizadas de millones de personas, Hans Jonas, filósofo alemán, formuló un complejo filosófico que expone la necesaria emancipación de una nueva ética que regule la praxis cotidiana instaurada por el desarrollo actual.

A la par del surgimiento del rastro legal y administrativo en la preocupación del medio ambiente acentuada a partir de los 70s, Jonas hizo precisa la importancia de la ética impulsada por un sentimiento de urgencia ante la necesidad de construir nuevos principios que estuvieran a la altura del poder y los riesgos desplegados por la acción tecnológica. (Arcas Díaz, 2007: 143). Es esta era de la tecnología, así como el sometimiento de la ciencia a intereses económicos, la que coincide temporalmente como la hegemonía del sistema de producción a partir del modelo económico capitalista y la industrialización, es

decir, la cúspide del antropoceno, sucesos que han comprometido la continuidad de los sistemas naturales.

Con anterioridad a la Revolución Industrial se podría deducir que el alcance de las acciones humanas era limitado espacial y temporalmente, quizás asumiendo que las intervenciones del hombre sobre la naturaleza eran superficiales y sin peligro en comparación con la grandeza de ésta y que ella misma restablecería sus equilibrios fundamentales a través de dinámicas socioecológicas sostenibles, de tal sentido que para cada nueva generación la naturaleza sería exactamente tal como la generación precedente la había encontrado. Sin embargo, Jonas advierte que esa relación terminó con el extraordinario poderío tecnológico que el género humano ha alcanzado para influir en la biósfera entera (Arcas Díaz, 2007 136-137).

Entonces, «la técnica es la esencia del poder» (De Siqueira, 2009: 174), manifestado a través de los mecanismos del desarrollo económico. Esta misma representa un máximo peligro que involucra intervenir tecnológicamente en la naturaleza, convirtiéndola a términos artificiales, tratándose de un sometimiento y disposición ante los deseos del hombre (Arcas Díaz, 2007: 113).

Así, Jonas pide humildad y prudencia ante la «ruidosa arrogancia tecnológica», además de la correcta orientación del conocimiento que produce la ciencia, dado que el agravamiento de la crisis del paradigma de la ciencia moderna está transformando la naturaleza a una amplia configuración manifestada en consecuencias sociales, es decir, en las prácticas cotidianas (De Siqueira, 2009: 178, 187).

Consecuentemente, la técnica moderna ha introducido acciones de magnitud diferente, con objetos y repercusiones tan socialmente aceptados que el marco de la ética anterior ya no puede cubrir, pues aquello que era relevante en la ética era el trato directo del hombre con el hombre, discurso que se ha ajustado en los buenos deseos de la *suerte*, lo cual conduce a la normalización de las actividades del mundo moderno, dado que toda ética tradicional es antropocéntrica (Arcas Díaz, 2007: 29, 32).

La formulación de una nueva ética acorde a la época actual critica el peligro que entraña el complejo tecnocientífico y sus potencialidades en un intento de dirigir la ciencia

y la tecnología hacia un progreso verdaderamente humano, así como frenar la destrucción ambiental, reparar los daños ambientales y buscar alternativas a las industrias contaminantes; en el sentido en el que el enorme poder transformador del ser humano trae consigo el aumento de la responsabilidad que implica el hacer posible la presencia de otras vidas en un mundo habitable (Ibídem: 131, 137, 140, 154).

Así, Jonas (1995) presentó la idea central de su filosofía:

[...] la *presencia del hombre en el mundo* [es] un dato primero e incuestionable del cual partía cualquier idea de obligación en el comportamiento humano. Ahora esa presencia misma se ha convertido en *objeto* de obligación: de la obligación de garantizar en el futuro la premisa primera de toda obligación, esto es, justamente la existencia de candidatos a un universo moral en el mundo físico. Y eso implica, entre otras cosas, conservar este mundo físico de tal modo que las condiciones para tal existencia permanezcan intactas, lo que significa protegerlo, en su vulnerabilidad, contra cualquier amenaza que ponga en peligro esas condiciones (p. 38).

Para ello, Jonas (1995) reformuló el imperativo categórico de Kant: «obra de tal modo que puedas querer también que tu máxima se convierta en ley universal», para ajustarlo a las exigencias de la técnica actual, un imperativo que se adecuara al nuevo tipo de acciones humanas:

«Obra de tal modo que los efectos de tu acción sean compatibles con la permanencia de una vida humana auténtica en la Tierra»; o, expresado negativamente: «obra de tal modo que los efectos de tu acción no sean destructivos para la futura posibilidad de esa vida»; o, simplemente: “no pongas en peligro las condiciones de la continuidad indefinida de la humanidad en la Tierra»; o, formulado una vez más positivamente: «incluye en tu elección presente, como objeto también de tu querer, la futura integridad del hombre» (p. 39-40).

Con ello, no solo se trata de una ética antropocéntrica, en la cual el discurso del desarrollo se ha escondido, sino que hace explícito el principio de responsabilidad inherente a todo ser humano sobre sus acciones no solo con el hombre, sino con la biósfera, es decir, las demás formas de vida con las cuales comparte su existencia, además de sumar la vinculación entre el actuar presente y el devenir futuro.

Como referencia inicial, Hans Jonas señala los atentados de Hiroshima y Nagasaki como la consecuencia última –la destrucción– del abuso del dominio del hombre por el hombre e, implícitamente, de la naturaleza. Así, el poder destructivo del ser humano en su final, es decir, la muerte, hizo crecer la preocupación por la vida y esa fue la meta que persiguió con determinación. Asimismo, es a bien aclarar que, al formular el imperativo de responsabilidad, Jonas está pensando no tanto en el peligro del puro y simple final físico de la humanidad, en tanto presencia, sino también en la sutil destrucción que adviene de la destrucción y la aleatoria reconstrucción tecnológica del hombre y del medio ambiente (De Siqueira, 2009: 172, 173). En otras palabras, tanto trae la destrucción del hombre y la naturaleza hechos directos como la guerra, como también la sutileza de las acciones diarias, siendo estas últimas una oportunidad para deconstruir el sistema de creencias que impuso la técnica.

La técnica es la esencia del poder que permite a los humanos dominar las energías naturales (Morín, 2011: 53) y pasa a ser la manifestación natural de las verdades contenidas en la ciencia o, bien, en lo que la *suerte* logra desarrollar. Siendo estas armas confinadas en una misma: la tecnociencia, que representa el medio por el cual se intervienen y modifican los sistemas sociales y naturales; de manera que para no significar daños, la praxis siempre debe ser objeto de una reflexión ética, y una desde la responsabilidad (Ibidem: 174).

José Eduardo de Siqueira (2009), investigador en medicina y bioética, reflexiona la importancia de la orientación tecnocientífica de la siguiente manera:

La tecnociencia va produciendo conocimientos que, sin ser objeto de reflexión crítica, se transforman en reglas impuestas a la sociedad, la cual obediente a esa máquina ciega del saber, se proyecta tambaleante a lo largo de un oscuro túnel. [...] y la objetividad del saber que es propio de la ciencia, el conocimiento científico, desarrolló las tecnologías más refinadas para conocer todos los objetivos posibles, pero quedó totalmente ajeno a la subjetividad humana [...].

Es lo que Morín (1883) denomina «ignorancia de la ecología de la acción»; o sea, toda acción humana, a partir del momento que tiene inicio, escapa de las manos del iniciante y entran en juego las múltiples interacciones propias de la sociedad, que la desvían de su objetivo y a veces le dan un destino opuesto al buscado al principio (p. 173).

Así, la tecnociencia fue lo que creó hace ya tantos años la bolsa de plástico y que, dentro del discurso del progreso, que se caracteriza precisamente como la ignorancia de la ecología de la acción, quedó confinada a quedarse en la normalización de la praxis. Siendo la imperante técnica la que continúa simplificando la vida diaria e inversamente comprometiendo el futuro.

Dicha simplicidad postula a la bolsa de plástico como un auxiliar indispensable a la hora de transportar productos fundamentando así el imaginario social creado a partir de la función de la tecnociencia: la necesidad.

Dado lo anterior, es indispensable disociar el imaginario social apropiado por la cultura, aquel que exige la bolsa de plástico para no alterar la vida diseñada en el *progreso*: la necesidad es «algo que nos constituye como humanos, que está impreso en nuestra naturaleza» (Elizalde, 2003: 59), en otras palabras, apela por las condiciones fundamentales e indispensables en las cuales se ve envuelta la vida y las cuales no son negociables, por ejemplo: un determinado clima es fundamental para el desarrollo de ecosistemas y actividades, sin éste no hay desarrollo biótico, lo cual, asimismo, lo caracteriza como prioridad a cumplir inmediatamente. Seguido de ello, se ubican los satisfactores, que «son las formas históricas y culturales mediante [la búsqueda y diseño de] las mejores formas de actualizar las necesidades de sus integrantes» (Ibídem: 60), al ser una idea para cubrir una necesidad variará en tanto conciencia sobre ello se tenga; siguiendo el ejemplo del clima, podrían ser las interpretaciones sobre danzas o rituales hacia dioses de la naturaleza en la antigüedad, o un sistema de calefacción o ventilador en la modernidad; de aquí se desprende el último recurso: los bienes, que «son los artefactos materiales de la cultura y son fundamentalmente pura exterioridad, son objetos o cosas que potencian la capacidad de los satisfactores para poder dar cuenta de la necesidad» (Ibídem: 61), o simplemente: son las cosas.

Según lo anterior, en su aplicación al caso de estudio aquí propuesto, el contar con una bolsa de plástico para acarrear productos y sus derivados usos no se clasifican primeramente como una necesidad propiamente dicha para el desarrollo de la actividad, es decir, las bolsas de plástico no comprometen la realización de las compras, las cuales necesariamente tendrán que ser realizadas para cubrir requisitos biológicos o comerciales.

Ahora bien, para facilitar la vida, que es el estandarte del sistema económico, las compras o cualquier otra actividad en la que se involucre la bolsa, requieren culturalmente de *algo* donde depositar *algo*, la construcción en la idea de satisfactor inmediatamente hace aparecer en el escenario el solicitar una bolsa; consecuentemente este satisfactor predilecto apunta generalmente a la bolsa de polietileno por considerar sus beneficiosas propiedades materiales y económicas.

La cuestión aquí es, primeramente, reorientar lo que se entiende como «necesario». Después, se tiene que reconstruir el satisfactor frente a la actividad rutinaria en la que se suele utilizar la bolsa en tanto nociones culturales, por el cual se entiende que «la modalidad dominante que una cultura [...] imprime a las necesidades [y no es un bien económico disponible, sino que está referido a todo aquello que], por representar formas de ser, tener, hacer y estar, contribuye a la realización de necesidades humanas. [Puede] incluir, entre otras, formas de organización, estructuras políticas, prácticas sociales, condiciones subjetivas, valores y normas, espacios, contextos, comportamientos y actitudes» (Elizalde, 2003: 64), en síntesis, cubrir la aparente necesidad no tendría que tener como primera opción una bolsa y, si la es, los bienes tendrían que estar alejados de sustancias contaminantes y desechables por el imperativo de salvaguardar la vida.

Si algo no es verdaderamente necesario, tendría que haber múltiples maneras de satisfacción, lo cual deriva en tantas opciones de bienes que, desde luego, tendrían que ser concebidos desde la ética de la responsabilidad para evitar su obsolescencia, por lo tanto, la bolsa de plástico convencional es un bien que contradice al desarrollo entendido desde el bienestar humano.

«Para una teoría crítica [del componente social de la sustentabilidad] no basta especificar cuáles son los satisfactores y bienes económicos dominantes al interior de ella, sino presentarlos además como productos históricamente constituidos y, por lo tanto susceptibles de ser modificados. Por consiguiente es necesario rastrear el proceso de creación, mediación y condicionamiento entre necesidades, satisfactores y bienes económicos» (Max-Neef *et al.*, 1986: 35), con la finalidad de establecer las relaciones complejas que conducen a la devastación ambiental y las consecuencias derivadas hacia el cambio climático.

Modificando el imaginario social, «el cambio fundamental de realizar [...] está en el plano de nuestras creencias, son ellas las que determinarán el mundo que habitemos» (Elizalde, 2003: 30), no olvidando, desde luego, el poder social como base de toda estructura que construye el camino hacia la sustentabilidad a partir de la modificación de los modos de vida, el cual se desarrollará a detalle terminando la teoría de Jonas, como medio hacia la sustentabilidad práctica.

Entonces, este poder social, deberá estar basado en el principio de la responsabilidad de la ética jonasiana, la cual será capaz de identificar la esencia de las necesidades, satisfactores y bienes propios de la modernidad, en el cual estos últimos se masificaron para transformarse en males activos y permanentes (Gorz, 1986).

Entonces la responsabilidad, según Jonas, está implícita en función al poder transformador, el cual es la capacidad de liberar efectos en el mundo cuyas consecuencias futuras no se alcanzan a percibir con claridad (Arcas Díaz, 2007: 252), pues la sutileza de la cotidianidad no se distingue desde la singularidad. Por consiguiente,

la responsabilidad ética impone tener en consideración en nuestras decisiones cotidianas el bien de los posteriores afectados, a los que no les podemos preguntar su opinión. La responsabilidad se deriva [...] de manera inintencionada de la pura dimensión del poder que ejercemos a diario al servicio de lo inmediato, pero que dejamos repercutir sin quererlo sobre tiempos venideros lejanos. Es necesario que [la] responsabilidad sea tan grande como [el] poder y que abarque, como éste, todo el futuro de la humanidad en la Tierra. En ningún tiempo anterior tuvimos tanto poder [...] y tanta responsabilidad como hoy. Solo por medio de nuestros conocimientos podemos hacernos cargo de ella (Jonas, Hans, 1998: 135-136, citado en Arcas Díaz, 2007: 233)

Es la potencialidad de los efectos de las acciones lo que obligatoriamente exige responsabilidad con el estado de la naturaleza extrahumana, es decir, de la biósfera, que queda sometida al poder otorgado por la tecnociencia, habiéndose transfigurado en el modelo de desarrollo como un bien cuya preservación pasó a estar bajo nuestra entera responsabilidad, por lo cual la responsabilidad del ser humano consigo mismo es indisociable de la que debe tenerse con relación a todos los demás, en un conjunto de

solidaridad que conecta al planeta entero. Por tanto, resulta innegable que la deducción final de esa reflexión busque atender también lo universal (De Siqueira, 2009: 175, 182).

El principio de responsabilidad pide que se preserve la condición de existencia de la humanidad a través de la protección ambiental que se suscita a partir del momento en que la naturaleza cede ante el poder del hombre, poniendo de manifiesto la fragilidad natural de la vida. Esta obligación se hace incomparablemente mayor en función del ejercicio transformador y la conciencia sobre todos los eventuales daños provocados por la praxis humana. La manutención de la naturaleza es la condición de sobrevivencia del hombre, indisociable, cuya mirada solidaria significa la dignidad propia de la naturaleza y la continuidad indeterminada de los ecosistemas y las especies. Dada la función primordial de la naturaleza como esencia de la vida, ésta alberga valores, puesto que contiene fines en sí misma, razón por la cual Jonas (1995) sentencia que «esto [implica] que habría de buscarse no solo el bien humano, sino también de las cosas extrahumanas, esto es, implicaría ampliar el reconocimiento de “fines en sí mismos” más allá de la esfera humana e incorporar al concepto de bien humano el cuidado de ellos» (p. 35). De tal manera que el interés del hombre coincide con el del resto del mundo vivo, pues la naturaleza es el hogar de todos, en el más sublime de los sentidos y, por lo tanto, tiene que ser preservada (De Siqueira, 2009: 176, 179-180).

De la misma manera, la responsabilidad en las acciones presentes es el compromiso por la vida futura, siendo una observación principal de la ética de la responsabilidad su orientación hacia el futuro, uno que no transgreda el umbral de la sostenibilidad de la naturaleza a partir de la reconfiguración de la tecnociencia no solo para dar pasos hacia la sustentabilidad, sino también en su función de técnica responsable para reparar los daños causados por ella misma (Ibídem: 175).

Así, para que haya responsabilidad, es preciso que exista un sujeto consciente, es decir, un conocedor del alcance de sus acciones, razón por la cual los mecanismos de regulación (acuerdos voluntarios, impuestos y prohibiciones) de las bolsas de plástico deben su éxito. Ante la noción de que la muerte sustituirá a la vida a consecuencia de un acto presente, se comprende la improbabilidad de la continuación del presente sobre el futuro, motivo por el cual Jonas introduce la figura de la «heurística del temor». Un temor

extendido por el sujeto consciente cuyos objetivos son los posibles peligros que amenazan la humanidad en el plano de su permanencia, de su supervivencia. Por lo cual, debido a la técnica, el hombre se volvió peligroso para sí mismo, en la medida que pone en peligro la dinámica de la naturaleza que constituye los cimientos vitales de la continuidad de la biota. Esta latente amenaza, de acciones sin regulación, exige la ejecución de la responsabilidad como rectora de toda la praxis humana (Ibídem: 175-176), bajo las condiciones de precaución, austeridad o moderación para el mantenimiento de la vida en la Tierra y como acciones fácticas del presente en su compromiso con el futuro. (Arcas Díaz, 2007: 168).

Así, se puede entender que el miedo es una constante antropológica, que designa incertidumbre, angustia, inseguridad propias de la condición y finitud humana, cuya presencia mueve hacia la búsqueda de la tranquilidad en un intento para cambiar su estado o para anticiparse a las posibles afectaciones. El consciente riesgo de la desaparición de la humanidad por las catástrofes ecológicas promueve la movilización de las acciones responsables (Ibídem: 174).

Bajo lo anterior es que ha surgido y desarrollado la estructura legal y administrativa contra el cambio climático desde el ejercicio político, pues el imperativo sigue siendo el mismo: «toda política es responsable de la posibilidad de una política futura [...]. [O bien], una responsabilidad de la política es atender a que siga siendo posible la política futura» (Jonas, 1995: 198). No obstante, las leyes y políticas públicas continúan instaurándose desde un discurso de desarrollo sustentable *maquillado* y a través de una ética tradicional que no alcanza para atender los problemas de la modernidad. Por ello, Jonas critica la fórmula kantiana del deber por el deber, por considerarla una fórmula vacía, insuficiente para movilizar a la razón, en la cual Kant recurre al principio de respeto a la ley en la pretensión de formular las decisiones humanas en una ética racional y formal, dejando a un lado lo que verdaderamente mueve la voluntad: el sentimiento. Kant (1997) define el deber como la necesidad de una acción por puro respeto a la ley: «el respeto no es más que la conciencia de la subordinación de mi voluntad a una ley sin la mediación de otros influjos de mi sentir, [...] el objeto del respeto es la propia ley. [...]» (Arcas Díaz, 2007: 187).

Esto es precisamente lo que la normatividad ha reproducido, la formalidad de la ley. La ausencia del sentimiento, es decir, de ese estado de conciencia de la heurística del temor

y el manejo del conocimiento pertinente es lo que impide trascender a la ética de la responsabilidad, orillándola a pertenecer a un discurso vacío y carente de funcionalidad, tal cual se llegó en la reflexión expuesta en la *Tabla 8* (pág. 83) donde un porcentaje considerable de la ciudadanía asumía la ley por el hecho del deber kantiano y el temor al castigo hobbesiano y no por el sentimiento jonasiano, situación que no asegura la funcionalidad de la normativa.

El respeto a la ley por su formalismo en la que se cede la voluntad general por miedo a la represalia, tal cual el contrato de Hobbes, o en su mejor intento, el del deber por el deber, no es funcional para combatir los imaginarios sociales que justifican los males. Se trata de mover las voluntades a partir de la reflexión de las acciones cotidianas y la suma a los compromisos desde estados de conciencia informados, claros y decisivos, así es como se asume el principio de responsabilidad, el cual posibilitará realmente contribuir no solo con el cambio climático, sino a los problemas socioambientales en los que la sociedad actual se encuentra sumergida.

Paul Kennedy (2003), historiador británico, manifestaba, en este sentido, que

el doble reto planteado a todos los ciudadanos inteligentes del mundo es, primero, comprender las dimensiones mismas del cambio medioambiental ocurrido en este siglo pasado (y sus primeras consecuencias); y, segundo, pensar juiciosamente en cómo abordar estos problemas antes de que nuestras actividades colectivas nos lleven de forma involuntaria a traspasar umbrales peligrosos (en McNeil, John, 2003: 11, citado en Arcas Díaz, 2007: 177).

Entonces para combatir el cambio climático será preciso recurrir al desarrollo sustentable, no solo en su más conocida máxima en el Informe Brundtland (1987), sino en reconsiderar y priorizar sus componentes. De tal sentido que sea superada la figura tradicional de las circunferencias unidas, cuyo punto de encuentro forma la sustentabilidad (Fig. 35).

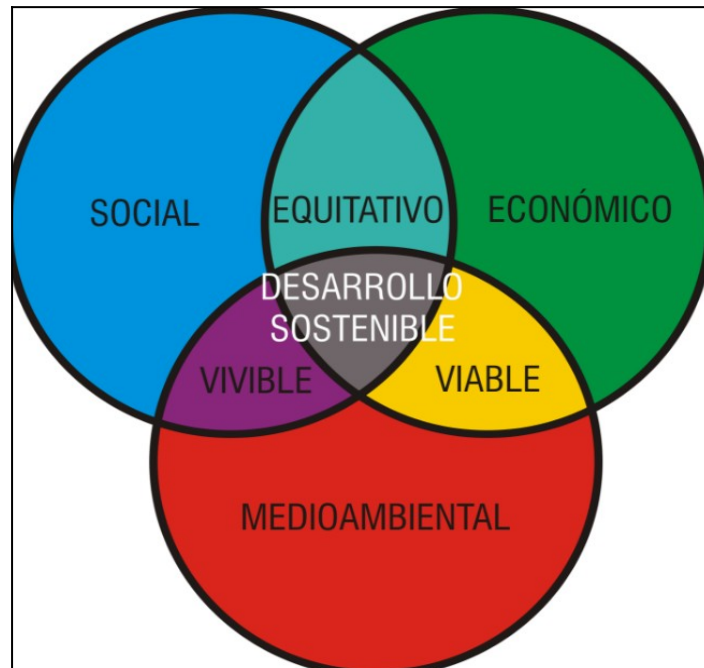


Figura 35. Esquema tradicional del desarrollo sustentable.
Fuente: Montoya, s.f.

Repensando que desde la ética pertinente toda la vida desarrollada en el planeta tiene en común un solo hogar, por el cual su protección es obligatoria y primordial, pues la naturaleza provee todas las condiciones que posibilitan el desarrollo, este último da paso a considerar la segunda esfera que reivindica el poder social y el desarrollo humano, por lo que el componente social se deriva del medio ambiente; del progreso social, se desprenden las dinámicas económicas cuya intención apelaría por contribuir con los medios necesarios para dignificar la vida de la sociedad y la manutención de la biósfera. Por último, la simbiosis de las circunferencias estará atravesada por el ámbito político entendido desde la manera de socializar y edificar conductas (Fig. 36). Por el cual se concibe la sostenibilidad ambiental, la justicia social y la viabilidad económica, ello unidas por la convivencia moral y la regulación legal.

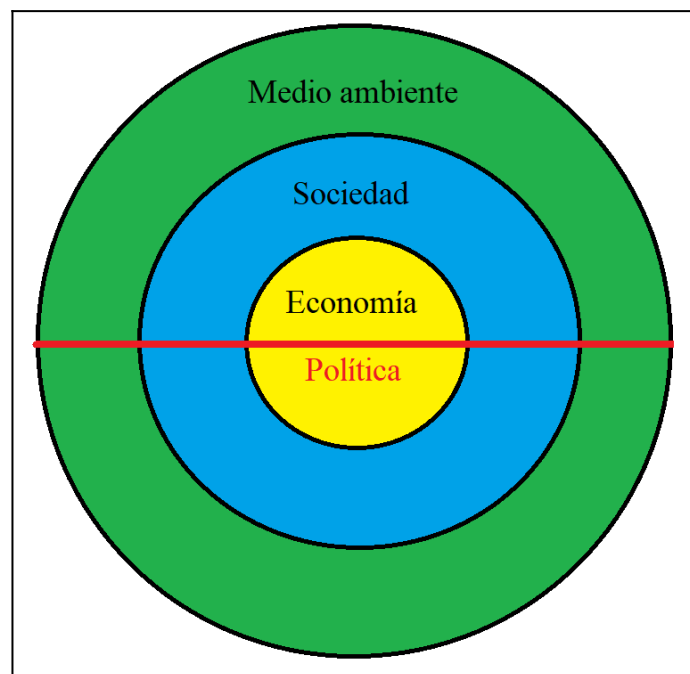


Figura 36. Propuesta epistemológica del desarrollo sustentable para la ética de la responsabilidad.
Fuente: elaboración propia con base en amplias literaturas.

Una vez comprendida la escala de prioridades para el desarrollo sustentable, por la cual queda explícita la primacía de combatir el cambio climático frente a cualquier otra adversidad, como primera de tantas acciones hacia el desarrollo sustentable o, en todo caso, por la supervivencia de las especies, la aplicación de la sustentabilidad como un ejercicio práctico o, bien, la manera en la que las acciones dentro de las políticas públicas se vuelven funcionales y efectivas se deberá a una transformación del imaginario social a partir del principio de responsabilidad conformado fundamentalmente en la educación ambiental en sus vertientes como la promoción de la cultura ambiental y el fomento desde la institucionalización, las cuales son las matrices epistémicas que generarán el conocimiento pertinente para normalizar las luchas ambientales.

«La educación es una superficie en la que se transmiten instrucciones específicas que se traducen en formas de conductas» (Vélez Vega, 2017a: 34), por lo que la acción funcional parte del conocimiento del problema que, al tratarse del cambio climático, resulta indispensable abordarlo desde múltiples vertientes. En esto, el conocimiento proporciona la primera línea de adaptación y mitigación, y le brinda respaldo social al emprendimiento de

las transformaciones del comportamiento o, mejor dicho, la modificación de los imaginarios sociales en la edificación de nuevos modos de vida.

La educación ambiental es un proceso de formación y creación de conciencia impartida hacia todos los sectores sociales y bajo diversos recursos didácticos y de divulgación, que evidencia el compromiso del uso sostenible y el mantenimiento del medio ambiente, fundamentándose en un cambio de conocimientos y comportamientos de los miembros de la sociedad y en sus relaciones con el medio ambiente para generar así la conciencia ambiental que provoque una acción cotidiana de protección ambiental (Rengifo *et al.*, 2012: 3).

En este sentido, en el intento de construir las primeras condiciones de posibilidad para hacer prácticos los anhelos de la sustentabilidad, se desprende el ejercicio institucional, el cual se trata de la presencia de las instancias que estructuran los sectores sociales, en un proceso de formalidad en la enseñanza de la ecología o en fundamentos del medio ambiente dentro de la primera escala primordial para asegurar un digno desarrollo humano. Como ejemplo, primero podría tomar lugar en el sistema educativo dentro de los centros de enseñanza, donde sea tan necesario saber matemáticas como el cuidado del medio ambiente de una manera en la que sea funcional y práctica una operación aritmética tanto como la separación de residuos; o en empresas a partir de sus propias prácticas y el ejemplo e integración de sus miembros en acciones, talleres o capacitaciones hacia la sustentabilidad. Recordando el diagnóstico del Municipio de Querétaro en el capítulo III, es en el área metropolitana, donde se presenta mayor impacto ambiental, la misma zona también donde se concentran las instancias productivas, industriales y, sobretodo, educativas; y, según la Estrategia Nacional de Cambio Climático (CICC, 2013) el país tiene cobertura escolar universal en el nivel básico lo que le permite ser un factor efectivo de comunicación de conocimientos sobre el cambio climático.

Complementariamente, a alcance general, el ejercicio cultural difundido por cualquier ciudadano en redes de convivencia fungiría como la promoción de la importancia del medio ambiente en la cotidianidad de la vida humana, de tal sentido que el cambio climático, entre otras situaciones socioambientales, sea tan popular como hablar de futbol o tan normal como preguntarse qué se comerá hoy, tal cual se comunica en la campaña

publicitaria en el caso de la regulación de bolsas de plástico en Irlanda, caso expuesto el anterior capítulo.

Esto es, pues, bajar el discurso de la sustentabilidad desde sus pedestales en las cumbres mundiales hasta la cotidianidad de la vida, desde un conocimiento científico, que indica las medidas y acciones precisas a realizar, hasta un conocimiento lógico, que indica la moral primordial para discernir entre las acciones que aseguran o destruyen el medio ambiente. Cualquier acción desde la conciencia ambiental ya es un cambio.

Esta inversión de las escalas, donde la transformación hacia una ética de la responsabilidad apuesta desde lo local o, mejor dicho, desde la normalización de la responsabilidad en las acciones cotidianas, involucra un acto de poder indispensable para emancipar revoluciones: el poder social, la base de toda política pública y de todo acto trascendental.

Inicialmente el poder social se caracteriza como aquella fuerza que cobra forma de manera independiente o autónoma desde la sociedad civil y que busca mantener el control sobre las fuerzas provenientes del Estado y del Capital. Este poder se expresa en territorios concretos, cuya escala está determinada por el nivel de organización de quienes lo ejercen, es decir, su capacidad de autogestión, autonomía y autosuficiencia (Toledo, 2014, citado en Cabrera Serrano & Navarrete Flores, 2017: 46-47), es decir, una sociedad civil armada con el conocimiento, la conciencia y la participación²⁵ necesarios para emanciparse como entes transformadores.

Así, Víctor Toledo (2009) precisa en que

la construcción del poder social comienza en la familia, en la edificación de un hogar autosuficiente, seguro y sano, que comparte con otros hogares una misma “micropolítica doméstica”. Ello se logra mediante la implementación de acciones en relación a aspectos como la alimentación, salud, energía y otros, todo lo cual surge, a su vez, de la toma de conciencia, ecológica y social, de los miembros de la familia, de un cambio de actitudes. En fin, de la adopción de una nueva filosofía por y para la vida (pp. 7-8).

²⁵ La participación ciudadana cobra forma a partir de la movilización de los actores sociales con relación al Estado (Santillán Núñez, 2004, en Cabrera Serrano & Navarrete Flores, 2017: 150)

De tal manera que esta micropolítica, que apunta a las pequeñas relaciones y actos, y en su índole doméstica, que implica la observación de las acciones cotidianas, es la manera en la cual nace la voluntad del poder social.

La constelación de actores sociales ejerciendo el poder social, así como sus formas de organización y resistencia ante los modelos hegemónicos, expresan un elenco amplio de formas por las cuales se generan propuestas alternativas, de tal suerte que éstas no solo pretenden resolver la situación inmediata, sino que luchan por la seguridad de las futuras generaciones (Cabrera Serrano & Navarrete Flores, 2017: 146).

Por lo tanto, la educación ambiental debe estar inserta en las políticas públicas, así como planes y programas, como el motor que permita a la población interrelacionarse estrechamente con su gobierno, donde las políticas públicas ambientales deben ser lideradas y fundamentadas desde la comunidad consciente, ya que en ella se deba tomar decisiones en forma íntegra en el manejo de los recursos naturales o los problemas ambientales para edificar acciones legítimas y funcionales. Así, la educación ambiental es un eje dinamizador para modificar las actitudes de las personas de manera que éstas sean capaces de evaluar los problemas del desarrollo sustentable y abordarlos; es el eje para permitir el paso al poder social (Rengifo *et al.*, 2012: 3, 4, 15).

Beatriz Rengifo, Liliana Quitiaquez y Francisco Mora (2012) concluye sobre esto que

la educación ambiental debería tomar en cuenta el medio natural y artificial en su totalidad: ecológico, político, tecnológico, social, legislativo, cultural y estético; debería ser un proceso continuo y permanente en la escuela y fuera de ella; debería tener un enfoque interdisciplinario; debería hacer hincapié en una participación activa en la prevención y solución de los problemas ambientales desde un punto de vista mundial, teniendo en cuenta las diferencias regionales; debería concentrarse en cuestiones ambientales actuales y futuras; debería considerar desarrollo y crecimiento en una perspectiva ambiental; la educación debería fomentar el valor y la necesidad de la cooperación local, nacional e internacional en la resolución de los problemas ambientales (p. 4).

En síntesis del apartado, la ética jonasiana, un nuevo imperativo que hace partícipe al medio ambiente como un necesario factor dentro del desarrollo humano, de tal sentido que le da por sí mismo el valor y asume la responsabilidad de salvaguardarlo para la

continuidad de las generaciones futuras. La heurística del temor bien podría ser considerada el motor de la responsabilidad instaurada a través de los mecanismos de educación ambiental, es decir, de la conciencia, pareciéndose a lo que Vélez Vega (2017b) categoriza como una especie de deuda, en donde las incontables utilidades de la actual generación implican que el devenir heredará las pérdidas, por lo cual si no se cumplen con las exigencias del desarrollo sustentable, entonces llegará la deuda, es decir, el sentimiento de la culpa. No obstante, el pensamiento de Jonas apunta más al movimiento que genera la conciencia del final, no paraliza como propiamente la culpa y el miedo lo implican, sino que motiva el sentimiento de empatía hacia la responsabilidad de los actos presentes para mejorar las condiciones de este tiempo y el compromiso con el futuro, así esta particular ética de la sustentabilidad es la que permite un pensamiento que acoge el respeto a la naturaleza por su valor en sí misma y a los otros seres vivos por compartir hábitat en común, por amor y convicción más que por culpa y dominación (Vélez Vega, 2017b: 191-192)

No cabe duda de que la racionalidad instrumental en la que se creó un desarrollo infinito en un sistema finito ha normalizado la explotación productiva de la naturaleza en la ciencia moderna, con la mera finalidad del progreso material de la sociedad por medio de bienes que apelan por caprichos momentáneos, ha traído como consecuencia la destrucción paulatina de todas las formas de vida, incluida la del ser humano (Ribeiro Palacios, 2017b: 195). Por lo cual la búsqueda de un cambio de modo de vida hacia una vida digna de ser vivida será posible cuando se superen las relaciones dicotómicas predominantes donde la economía es el antagónico del medio ambiente, cuando la red de relaciones construidas por los sujetos no se base en el individualismo egocéntrico sino en el reconocimiento de múltiples formas de vida. El ser humano comparte en la vida cotidiana la responsabilidad consciente de proteger la vida de este planeta (Cortés Márquez, 2017b: 194).

Guterres, sentencia estrictamente que «todos los días que no actuamos es un día en el que nos acercamos un paso más a un destino que ninguno de nosotros desea, un destino que resonará a través de generaciones por el daño causado a la humanidad y a la vida en la Tierra» (Notimex, 2018). Entonces la pregunta por la sustentabilidad pone en el centro del

debate la interrogante respecto a si seremos capaces de sobrevivir sin destruirnos a nosotros mismos y a todo lo que nos rodea (Elizalde, 2003: 100).

Ante la incertidumbre y la emergencia, la esencia de la responsabilidad emerge cada vez más desde lo local, siendo la toma de conciencia debido a la educación ambiental la causa por la cual se levanta el poder social como resistencia a la catástrofe del cambio climático. Entonces, ¿ya hay muestras de ello? y ¿cómo abordarlas y cuáles son los retos que se derivan de ellas?

6.3. Las vías, o sobre cómo abordar la complejidad desde la complejidad.

La regulación de bolsas de plástico es una prueba viva de las pequeñas batallas frente a un modelo de desarrollo y modos de vida insostenibles.

El cumplimiento por parte de la sociedad consciente es el primer entramado para continuar el efecto en masa cuya presencia se manifiesta en el poder social que poco a poco reconstruye los imaginarios sociales.

Víctor Toledo (2009) apuesta por este siglo para la transformación de los modos de vida debido a la inevitable caída del sistema capitalista que no puede sostenerse más y donde las personas se emancipan a través de la manifestación de su propia existencia y derechos. Así, visualiza dos grandes tipos de movilizaciones que parecen dominar el espectro del poder social: uno, las movilizaciones antisistémicas realizadas en la última década mediante la participación coordinada de incontables ciudadanos organizados en pequeños grupos, redes, instituciones y otras formas novedosas de protesta; y dos, el desarrollo de proyectos territorializados dirigidos al empoderamiento social mediante formas ecológicamente viables de producción, comercio y consumo, la autogestión y la democracia participativa, por lo común orientados por el nuevo paradigma de la sustentabilidad.

Bajo la sutileza de un reglamento que regula el uso de bolsas de plástico se pueden identificar estas dos movilizaciones: el no consumo de un producto que afecta al medio ambiente y a la salud pública obliga al sistema de producción a modificar sus actividades; y por el otro lado, la consciente decisión social posibilita el desarrollo de modos de vida

alternativos o, bien, de actividades sustentables que fomentan la resiliencia y gestión sostenible de las sociedades.

Dentro de la regulación normativa, también se pueden identificar algunas características del poder social para considerar esta iniciativa como una razón para trascender con acciones radicales y necesarias en la efectividad del combate contra el cambio climático, de la mano de Toledo (2014, citado Cabrera Serrano & Navarrete Flores, 2017: 147) se resaltan notas preliminares:

1. El poder social se construye en los espacios concretos de los territorios, es decir, se realiza una práctica política territorializada. De tal sentido que la iniciativa tenderá a expandirse o a provocar cambios en serie según la importancia social que represente en la región expuesta.
2. El poder social se constituye para favorecer, mantener y acrecentar el control social de los habitantes o usuarios locales o territoriales de una cierta región sobre los procesos naturales y sociales que les afectan, única manera de garantizar el bienestar de los ciudadanos locales y regionales, por lo que si la normativa posibilita optar por acciones sostenibles que implican mejoras a la salud pública y ambiental, entonces tomará cabida en los imaginarios sociales.
3. El poder social requiere, además, de conocimientos acerca de la realidad social y natural del territorio. Por ello es importante la participación de científicos y técnicos con conciencia ecológica y social interesados en apoyar el proceso de empoderamiento civil, dotados de nuevos enfoques, métodos e instrumentos, es decir, de una ciencia y tecnología descolonizada y desajenada, condiciones que lideran los movimientos socioambientales, por lo cual su funcionalidad para con los sistemas ecológicos tendrá cabida en los debates y agendas determinadas.

Este último punto abre paso a las múltiples miradas que necesita el cambio climático para ser abordado. El poder social nace de la toma de conciencia, pero esta conciencia ambiental se fundamenta en la educación, y ésta, a su vez, no verá la totalidad si no se rompe el paradigma que especializa a las ciencias y las tecnifica, la propia técnica disfrazada de la academia.

Esto es que el imperativo tecnocientífico elimina la conciencia, al sujeto, a la libertad, en provecho de un determinismo, cayendo en condiciones de superespecialización de las ciencias, lo cual mutila y distorsiona la noción del hombre, de igual manera que las ciencias y disciplinas desprendidas de la misma o bajo la misma filosofía tradicional tenderán a simplificar los problemas ambientales a razón de una aparente solución específica (De Siqueira, 2009: 173-174). Aquí es donde caen la mayoría de las normatizaciones ambientales que se vuelven parte del discurso de la sustentabilidad *maquillada*.

Siendo específico, ante los intentos de mitigación y adaptación del cambio climático, una de las acciones fue quitar la circulación de las bolsas de polietileno para el acarreo de productos. Un punto a favor es que se presenta una acción concreta inspirada no solo por los compromisos asumidos en las diversas escalas, sino porque la realidad misma lo demanda. La situación se vuelve inservible cuando bajo esta implementación se da por sentado que el camino a la sustentabilidad ya está trazado y el cambio climático da marcha atrás, formando así más justificaciones ciegas o, en el mejor de los casos, escondidas bajo los buenos deseos ecológicos: «yo reutilizo la bolsa...».

Tal cual lo reflexiona Engelman (2013):

Hacer las cosas un poco «mejor» ambientalmente no detendrá el deterioro de las relaciones ecológicas de las que dependen nuestra alimentación y nuestra salud. Mejorar nuestra actuación no estabilizará el clima. No ralentizará el agotamiento de los acuíferos ni la subida del nivel del mar. Tampoco devolverá uno de los rasgos naturales de la Tierra más visibles desde el espacio, los hielos árticos, a su extensión preindustrial. Para modificar estas tendencias son necesarios cambios infinitamente mayores que los realizados hasta la fecha. Es fundamental que hagamos un balance, sensato y medible científicamente, de hacia dónde nos estamos encaminando. Necesitamos aprender desesperadamente –y estamos agotando el tiempo disponible para ello– a reorientar nuestro rumbo hacia la seguridad para nosotros mismos, para nuestros descendientes y para las otras especies que constituyen nuestras únicas compañeras conocidas en el universo. Y al tiempo que afrontamos estas difíciles tareas, será preciso también preparar a la sociedad para un futuro que posiblemente ofrezca penurias y desafíos como nunca ha experimentado el ser humano anteriormente (pp. 29-30).

En este sentido, es posible que la normativa ambiental impuesta *democráticamente* en el Municipio de Querétaro desde el determinismo de las ciencias y demasiadas buenas intenciones no cuente con la suficiente planeación estratégica vista desde una observación analítica de la interdisciplinariedad de un problema complejo, tal cual es el cambio climático.

No cabe duda de que las bolsas de plástico son un problema ambientalmente demostrado, no solo expuesto a lo largo de esta narrativa, sino por conocimiento amplio basado en la experiencia de la vida diaria de cualquier ser vivo. No obstante, las maneras de la formulación y la implementación tendrían que haber superado *el deber por el deber* para significar un sentimiento de responsabilidad con el presente.

El Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) menciona que entre el 2009 y 2012 se realizaron estudios para medir la percepción sobre el cambio climático entre la sociedad en general. En 2009, el 87 % de la población encuestada dijo estar preocupada por el cambio climático; en 2012, casi el 97 % de los encuestados dijo estar mucho, algo o poco preocupado por el cambio climático, y menos del 4 % dijo no tener preocupación; concluyendo que a la población mexicana le preocupa el tema del cambio climático (CICC, 2013: 24). Si esto es cierto, entonces la funcionalidad de la normativa ambiental tendría que involucrar no solo máxima ambiental que, desde luego, es indispensable y urgente, sino el estudio íntegro de los demás ámbitos del desarrollo humano, por mencionar las grandes categorías de la sustentabilidad: la economía, y por supuesto, los trasfondos sociales.

Por consecuente, mientras la intención es evidente, la regulación de bolsas de plástico en el Municipio de Querétaro deja mucho que desear en tanto funcionalidad, ya que por la tangente se escapan otros problemas socioambientales derivados de la propia normatización y se ocultan otros seguramente más críticos y esenciales.

Así, es primordial planear un análisis preciso del cambio climático que lleve acciones concretas y trascendentales apoyadas en el estudio interdisciplinario que muestre las diferentes vías de acceder a un problema, exponga las diversas soluciones desde un campo amplio e íntegro y desde todas ellas brinden la posibilidad de superar aquel

problema. De tal sentido que se superará el determinismo y la simplicidad de las políticas públicas ambientales a través de un análisis que es «tarea de la ciencia medioambiental, [...] de biólogos, agrónomos, químicos, geólogos, meteorólogos, etc., y también de economistas, ingenieros, de urbanistas y especialistas en tráfico, etc. Su síntesis interdisciplinar lleva a la ciencia medioambiental global, que es aquí precisa» (Jonas, 1995: 303).

Edgar Morín, filósofo y sociólogo francés reconocido internacionalmente por haber concebido el «pensamiento complejo», presenta a las situaciones del desarrollo en el que se ve inmiscuida la presencia humana, cuya relevancia no es cuestionable en el antropoceno, como un «complejo», en el sentido de la palabra latina *complexus*, que significa «lo que está entretelado» (Morín, 2011: 86), por lo que interpreta que todos los elementos y sus vínculos están directa o indirectamente relacionados en un conjunto, entonces, para entender el conjunto, se tiene que entender el sentido de cada elemento y sus implicaciones.

Si se parte del elemento como un fin en sí mismo, se caería en la especialización o en la fragmentación del problema, y consecuentemente se postularía una respuesta ante la fraccionada realidad de la totalidad. En otras palabras, si se parte de que el elemento contaminante y contribuyente al cambio climático es el plástico o, ya específicamente, las bolsas de polietileno, y se implementan acciones no planificadas estratégicamente para darle respuesta, no solo se simplifica el cambio climático, sino que además provoca asentar las medidas sustentables como ya hechas, sin mencionar que la política pública ambiental estará destinada al fracaso tanto en su formulación como en su funcionalidad y efectividad.

Consiguientemente, se trata de abrir las puertas a lo que el autor denomina como las reformas a las vías que conducen a la Vía. Así, el complejo —el tejido— debe considerarse como un conjunto de causas y consecuencias en serie, una especie de tablero de ajedrez donde el movimiento de una pieza fue influenciado por el movimiento y situación de las jugadas anteriores, y cuyo nuevo posicionamiento condicionará las futuras estrategias.

Por tanto, el tablero de ajedrez ya está sobre la mesa y las jugadas han sido tales que condujeron a un máximo problema: el cambio climático, donde ningún jugador gana. Entonces, no bastará con mover una pieza —un elemento, o una regulación de las bolsas de plástico—, sino que se cuestionarán todas las funciones de las piezas en sí mismas y con su

equipo, para con el adversario, situaciones que reflexionarán la capacidad de los jugadores, mismos que ese encuentran en una partida en una mesa al lado de otros jugadores en otras mesas dentro de un torneo de muchos torneos, y así sucesivamente. Una pieza –la reglamentación– puede significar el planteamiento de un movimiento, pero no se coronará si ésta se piensa de forma aislada.

Siguiendo por la línea, dentro del modelo epistemológico de sustentabilidad propuesto anteriormente (Fig. 36), una crisis en el medio ambiente acentuada por la degradación creciente de la biósfera es causa y consecuencia de las crisis se encuentran en la economía, en la sociedad y, pues, en la política (Ibídem: 23).

Lo que inmediatamente pone en tela de juicio a que el plástico es el problema del cambio climático, postulándolo como un elemento más dentro de todos los elementos que forman conjuntos y que se expresan en la realidad. De tal manera que la regulación de bolsas de plástico convencionales en el Municipio de Querétaro pensada como la única solución a los múltiples problemas socioambientales que convergen con el cambio climático, es simplificar y aislar las causas y consecuencias, dado que «las reformas políticas, económicas, educativas y vitales, por sí solas, han estado, están y estarán condenadas a la insuficiencia y al fracaso. Cada reforma solo puede progresar si progresan las demás. Las vías reformadoras son correlativas, interactivas e interdependientes» (Ibídem: 38).

Entonces la normativa ambiental municipal tendría que venir acompañada necesariamente de reformas planteadas en los vínculos de las categorías de la sustentabilidad, desde su formulación hasta su implemento y sostenimiento, así como entre contextos y escalas. Hablar de la complejidad del problema significa que deben considerarse los datos particulares del elemento en relación al conjunto del cual forma parte, y también considerar el conjunto en relación a los elementos y con otros conjuntos (Ibídem: 86).

Por ejemplo, un tema desprendido de la desaparición de las bolsas de plástico convencionales es el relativo segundo uso que se le da, el cual es la reutilización para el depósito de la basura doméstica. Al no existir este material, se incrementa la compra de

bolsas de material que tiende al PEBD, es decir, más gruesas y que acusan, según los resultados de Royer *et al.* (2018), una mayor cantidad de emisiones de GEI. Es decir, un efecto contraproducente. Lo cual forma una política pública ambiental discursiva y nada viable.

Bajo el pensamiento complejo, entonces, no hay lugar para *buenos deseos*, sino para el análisis del amplio panorama que expone una propia regulación de bolsas de plástico, por lo que una de las reformas hacia conseguir la vía de reducción de GEI por bolsas de plástico, también implica una verdadera gestión integral de residuos sólidos urbanos por el Estado, misma que vuelve a la base social cuando se trata de participación para dar funcionalidad al proyecto.

Las vías, pues, nos vuelven a llevar inherentemente a la vías de la educación y el conocimiento, cuyas reformas apuntan a cambiar el modo de vida actual. De entre ellas, Morín (2011) propone una muy acorde en la relación entre las bolsas de plástico y la generación de basura: es fundamental la educación para el consumo, en función a la sensibilización sobre la compulsión consumista y entender su psicología; aprender a elegir, a considerar la publicidad; y, agrego, a diferenciar entre necesidades y deseos, para discernir entre lo sostenible y el capricho.

«El desarrollo ininterrumpido del complejo técnico-económico-industrial-capitalista [...] implica un crecimiento continuo de las necesidades y los deseos suscitados por el binomio producción-consumo. [...]. Como dijo Marx, el capitalismo no solo crea un productor para el consumidor, sino que también crea un consumidor para el productor» (Ibídem: 225).

La bolsa de plástico, cumpliendo los usos que se le den, lleva en sí misma una obsolescencia programada, un final indiscutible: termina como basura. Por lo que inminentemente contribuirá a la emisión de GEI. Si esta situación la concebimos bajo las nociones de complejidad, se podrían idear más alternativas que la gestión integrada de residuos sólidos urbanos, por ejemplo, las tres R: reducir, reutilizar y reciclar, son ampliamente recomendadas para disminuir las cantidades de plástico desechable (Thompson, 2009: 2159). No obstante, si se acude a la complejidad del cambio climático y

su indudable urgencia, si bien se trata de disminuir, también se trata de eliminar o sustituir las fuentes que lo generan.

Para entender este proceso, es necesario remontarse al orden del sistema económico hegemónico, un análisis desde la categoría económica de la sustentabilidad, el cual necesita para su reproducción y mantenimiento el fomento de un modo de vida basado en una producción y consumo exacerbado de productos a partir de la creación de necesidades no reflexionadas por la sociedad. De tal manera que el proceso cíclico continúa funcionando: las sociedades subsisten con base en la transformación de la naturaleza en productos de consumo que, finalmente, son arrojado como basura de nuevo a la naturaleza, por lo que los residuos no son el punto final de la vida de cada producto, como si de una función lineal se tratara, sino más bien son un eslabón más en el circuito que mantiene el sistema económico hegemónico funcionando, el sistema social consumiendo y el sistema ambiental resistiendo (Martínez Muñoz, 2018: 10-11), por lo que la responsabilidad permite entender que «todos los bienes y servicios que requiere la ciudad son resultado de procesos ecológicos, por lo cual es fundamental reconocer a la naturaleza como parte intrínseca del funcionamiento de nuestras sociedades» (Ribeiro Palacios, 2017a: 58).

Tanto la industria como la sociedad deben considerar los desechos de la vida útil de los productos que utilizan y producen, incluidos los plásticos, si la intención es avanzar sosteniblemente alejados de la dependencia hacia el consumo de combustibles fósiles o, en todo caso, de la degradación ambiental (Thompson, 2009: 2160).

La producción y consumismo caen, por consiguiente, en la fórmula de Heráclito que expresa la ambivalencia de la crisis planetaria: vivir de muerte, morir de vida, donde se cree que se consume para mejorar la *suerte* y dignificar la vida, máximas del desarrollo planteado desde el crecimiento, situaciones que paralelamente conducen a todo lo contrario. De hecho, su promesa de felicidad y bienestar ha provocado malestar, pese al bienestar material, que no ha logrado traer una buena vida (Morín, 2011: 29, 247).

La reflexión de ello lleva a sugerir que la basura, que ya incluye a las propias bolsas de plástico, es un problema de comportamiento que debe abordarse principalmente a través de la educación y aumentar la conciencia de los consumidores acerca de las consecuencias

ambientales éstas (Andrady & Neal, 2009: 1981). Entonces se trata de romper el ciclo, por lo que la prohibición es un acto de sabiduría, pero debe estar formado desde el consenso social más que el de la ley.

Para que esto suceda, la apuesta por la educación ambiental, en sus vertientes prácticas, caracteriza la vía del conocimiento, que exige una reforma del pensamiento. Dicha reforma exige, por su parte

un pensamiento capaz de relacionar los conocimientos entre sí, de relacionar las partes con el todo y el todo con las partes, un pensamiento que pueda concebir la relación de lo global con lo local, de lo local con lo global. Nuestras formas de pensamiento deben integrar un vaivén constante entre dichos niveles [...].

El conocimiento debe saber contextualizar, globalizar y multidimensionar, es decir, debe ser complejo. Sólo un pensamiento capaz de captar la complejidad de nuestras vidas, nuestros destinos y la relación individuo/sociedad/especie, junto con la de la era planetaria, puede intentar establecer un diagnóstico del curso actual de nuestro devenir, y definir las reformas vitalmente necesarias para cambiar de vía. Solo un pensamiento complejo puede darnos armas para preparar la metamorfosis social, individual y antropológica (Morín, 2011: 143).

De tal finalidad que las políticas públicas ambientales adquieran la suficiente importancia social para avanzar realmente con los compromisos asumidos internacionalmente de manera efectiva desde una iniciativa cotidiana hasta las vías más significantes, en las cuales la bolsa de plástico parece desvanecerse ante la inmensidad del problema que recae en la cantidad de emisiones de GEI de México en los sectores correspondientes a la movilidad (18.96 %), el uso directo del petróleo y gas (18.09 %), en las actividades industriales (16.94 %), en la ganadería y agricultura (14.05 %), en la basura (13.75 %) y la generación eléctrica (10.71 %) (SEMARNAT, 2014).

De acuerdo con *The Climate Reality Project*, para que México logre sus compromisos climáticos, será necesaria la inversión principalmente en el desarrollo de las energías renovables, así como en la transformación del sector del transporte, a lo cual el político, filántropo, exvicepresidente de Estados Unidos y Premio Nobel de la Paz en 2007 por su activismo en el cambio climático, suma el desarrollo de estrategias innovadoras y

colaborativas con la finalidad de crear e implementar soluciones de políticas justas (López Rosales, 2018).

Tan solo en el 2015, de acuerdo al Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, como orden del Art. 74 de la Ley General de Cambio Climático, el país emitió 683 millones de tCO₂e²⁶, integradas en un 71 % por CO₂ y con 21 % de CH₄, pertenecientes en un 64 % al consumo de combustibles fósiles. También el inventario mostró 148 millones de tCO₂e absorbidas por la vegetación, principalmente en bosques y selvas, dando un balance neto de 535 millones de tCO₂e, posicionándose como un país con considerables emisiones a la atmósfera (INECC, 2018b).

El compromiso asumido por México pretende la reducción incondicional del 25 % en GEI hacia el 2030 por debajo del escenario tendencial o proyectado. Y, hasta el 40 % en el caso de un contexto de cooperación multilateral. Lo que incondicionalmente, representa que en el 2026 haya una reducción absoluta en las emisiones, implicando dos condiciones extraordinarias: la primera, la disminución de GEI exige la contracción absoluta en el consumo de combustibles fósiles (gasolina, diesel, gas natural), lo que significa reformas en las vías que incluyen los medios de transporte, la dependencia a los hidrocarburos, la producción industrial y la generación de energía eléctrica, lo que hace un hecho el inminente cambio forzado en los modos de vida actuales; la segunda, a medida de remolque, que se alcance una tasa cero de deforestación y se incrementen los sumideros naturales de carbono hacia el 2030. Por esto, México requiere de una estrategia inmediata, y de mediano y largo plazo en la gestión fiscal, monetaria y de precios, adaptación, persuasión y pedagogía pública, cambio cultural, y compensación o mitigación en sectores o grupos sociales más afectados, además de construir una política nueva de transporte y movilidad en las ciudades, de vehículos eléctricos, de alimentación y de configuración urbana hacia la densificación y verticalidad, por mencionar acciones generales (Quadri de la Torre, 2017; Quadri de la Torre, 2018a).²⁷

²⁶ En 1990, las emisiones de GEI en México fueron 445 millones de tCO₂e. Es decir entre 1990 y el 2015 las emisiones de México aumentaron un 54 %, con una tasa de crecimiento anual de 1.7 % (INECC, 2018c).

²⁷ Para mayor precisión en las acciones véase: la tercera parte «Reformas a la Sociedad» en Morín, Edgar. (2011). *La vía para el futuro de la humanidad*. España: Paidós, pp. 163-244; el apartado 10 «¿Qué hacer para evitar el calentamiento global?» en Benavides Ballesteros, Henry Oswaldo & León Aristizabal, Gloria Esperanza. (2007). *Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático*. Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, pp. 92-99; el apartado 2 «Las causas»

Aunado a esto, sin embargo, la regulación de bolsas de plástico no debe considerarse como un intento fallido en la lucha contra el cambio climático, al contrario, es parte de un proceso de toma de conciencia que nace desde la participación social mediante las reformas aplicadas a la vida diaria. La iniciativa muestra la toma de poder social por parte de un sector poblacional, que denota un nuevo cambio que se avecina, la toma de una vía rumbo a la Vía, como lo interpreta Morín (2011): «la historia humana ha cambiado muchas veces de vía. ¿Cómo? Todo empieza siempre con una iniciativa, una innovación, un nuevo mensaje inconformista y marginal, que muchas veces sus contemporáneos no perciben» (p. 33).

Que, aunque mucho le falte por desarrollarse en las categorías de la sustentabilidad, es, sin dudas, un conocimiento que surge de la emergencia global manifestada desde lo local, y que no es más pertinente cuanto más informaciones o certezas contiene o cuanto más rigurosamente organizado está en forma matemática; es pertinente si sabe situarse en su contexto y, más allá, en el conjunto con el cual está relacionado (Ibídem: 151).

Es, pues, un movimiento pequeño, inicial, que comienza con mover una pieza normalizada en la vida diaria para cuestionarse la sostenibilidad de la misma. Una bolsa de plástico, insignificante para muchos, y decisiva en la vida de ecosistemas y especies, hace tambalear a la estructura cómoda en la que se acostumbraron los modos de vida del desarrollo en crecimiento:

Ese complejo comporta problemas que son propios de nuestra civilización, caracterizada por el desarrollo ininterrumpido de la idiosincrasia técnico-económica-industrial, que implica un crecimiento continuo de las necesidades, producciones y consumos. Tan solo [se está] empezando a tomar conciencia de que ese consumo es un despilfarro que provoca deterioros y escasez; es preciso llegar lo antes posible a la conclusión de que esta situación requiere aportaciones novedosas y reformas en todos los campos (Morín, 2011: 87).

Esto vendrá a ser posible cuando la iniciativa logre la acción conjunta del Estado, las administraciones públicas, las asociaciones privadas y los ciudadanos (Ibídem: 89). Y este movimiento será posible mediante la educación ambiental compleja cuyos

en Moreno Sánchez, Ana Rosa & Urbina Soria, Javier. (2008). *Impactos sociales del cambio climático en México*. México: Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT, pp. 17-20.

conocimientos reconstruyan los imaginarios sociales y posibiliten la formulación de una nueva ética, la de la responsabilidad, fundamentada en un priorizar la sostenibilidad de un sistema, provocando el levantamiento del poder social que combata desde la base, la cotidianidad y los principios a las grandes catástrofes socioambientales.

Un buen inicio radicará en el apoyo y contribución a las medidas políticas que comienzan a trazar el camino con la intención de solidaridad, reflexión y participación:

la mayoría de los grandes problemas éticos que plantea la moderna civilización técnica se han vuelto cosa de la política colectiva [...]. El tipo de cosas que entran bajo el control de las nuevas obligaciones a formular, tareas, no sólo mandatos, sino también prohibiciones, [...]. En otras palabras: la mayoría de las veces la pregunta moral que tenemos que plantearnos no es tanto: ¿cómo guiar mi vida de forma sensata y decente? (esto seguirá existiendo siempre) cuanto: ¿qué podemos hacer –‘nosotros’, es decir, todo este gran super-sujeto que actúa como un todo, la actual humanidad técnico-civilizada– qué podemos hacer para que no se comporte de tal modo que las futuras posibilidades de seres humanos como nosotros, o como sean en un supuesto mundo, sean puestas en cuestión de antemano? ¿Para que siga habiendo estas posibilidades de existencia, en el doble sentido de permitir la supervivencia como tal y una existencia humanamente digna y sana? (Jonas, 1997: 178-179).

El desarrollo es complejo, es decir, negativo y positivo a la vez (Morín, 2011: 25), y dependerá de todas las anteriores condiciones para provocar la reflexión que oriente a la decisión correcta. Así, la noción de sustentabilidad puede contribuir a diseñar y dibujar una nueva visión, comprensión y cosmología, urgente y necesaria para enfrentar los enormes desafíos del cambio climático (Elizalde, 2003: 30), para que sucesivamente esta noción se vuelva un desarrollo.

De esta manera, el camino urgente y necesario de lograr el desarrollo sustentable dejará de residir en la preocupación teórica en estudios, declaraciones y manifiestos –el discurso– para volverse acciones prácticas y en cambios de conducta. Frente al umbral del no retorno, se está generando la oportunidad para un profundo cambio civilizatorio, que conduzca a la modificación de los modos de vida actuales y de consumo, así como la forma de ver el mundo: a nosotros mismos y a la naturaleza (Elizalde, 2003: 97).

Como concluyen Kathleen Moore y Michael Nelson (2013):

Son indudablemente cambios inquietantes. Pero los aumentos de temperatura han venido acompañados por un importante incremento de la comprensión mundial sobre las emergencias ambientales que acosan al planeta. Las olas de cambio climático y otras alteraciones ambientales son cuestiones científicas, pero también son cuestiones tecnológicas, económicas [y sociales]. La novedad importante es una creciente conciencia de que las emergencias ambientales, especialmente las provocadas por el rápido cambio climático, son fundamentalmente cuestiones morales que requieren una respuesta moral (pp. 339-340).

Desde luego, no es suficiente el compromiso individual, sino la toma de conciencia política colectiva, que la *suerte* sea conducida con la responsabilidad que merece el otro y el mundo. Así, actos particulares significan logros colectivos y prácticas cotidianas se vuelven puntos de referencia a seguir, se vuelven revoluciones ante la hegemonía.

La ONU estimó que es el 2030 el horizonte donde cambiará el mundo a causa del clima si el desarrollo continúa en la misma vía (Dolores Barrientos, citada en Velasco, 2016), por lo que todos los días que no se provoca esa revolución, que se dispersan las culpas y responsabilidades, se ignora o se concibe con indiferencia el cambio climático, no es más que tiempo perdido, pues el problema universalmente compartido no desaparece, al contrario avanza rumbo al umbral.

La sustentabilidad no es más una utopía o aspiración, es una emergencia de vida. Las políticas públicas ambientales no son más una sugerencia gubernamental o una ocurrencia de la administración vigente, son reformas que plantean la urgencia de actuar.

Conclusiones

1. De la coherencia.

No cabe duda de que el plástico se ha extendido enormemente en el mundo. El material, por sus múltiples propiedades y usos ha impactado positivamente como auxiliar de las actividades humanas. Todo el mundo tiene en este momento algo de plástico. Y no hay problema con ello, ¿qué sería de nuestra vida sin este material en la medicina, en la construcción, en las tecnologías, en el hogar, en la alimentación, en los transportes, en incontables situaciones más?

Sin embargo, el modo de vida que ha erigido el sistema de producción actual desapareció los límites como si el petróleo y los recursos naturales fueran inagotables, ello escondido en la justificación del progreso. Por lo que de auxiliar pasó a ser una explotación caprichosa. Aquí directamente entran los materiales desechables, esos de uno o pocos usos, donde las bolsas de plástico encabezan la lista. Éstas, sumadas al resultado del desarrollo entendido desde su crecimiento económico, comenzaron a provocar afectaciones ambientales, en donde sobresale por su amenaza universal el cambio climático.

Así es como toma importancia global el combate al cambio climático a través de la mitigación de las emisiones de gases que incrementan la temperatura y la adaptación a los efectos que provoca la variación climática.

Desde lo global, en la CMNUCC comienzan los acuerdos para emprender acciones prácticas y medibles, de logros colectivos, en el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París. Se asumen nacionalmente en los Programas de Desarrollo en las diversas escalas y, sobre todo, se manifiesta en una extensa y rigurosa estructura legal y administrativa a través de la promulgación de la Ley General de Cambio Climático (LGCC) y la planeación y ejecución por medio del Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC), los cuales dan autonomía y vinculan a los Estados a emprender sus propias medidas para contribuir a los compromisos asumidos. Así, Querétaro, como entidad federativa, promulgó la Ley de Cambio Climático para el Estado de Querétaro, de tal sentido que la capital, el Municipio de Querétaro, ya en la escala local, emprende situaciones apropiadas a su jurisprudencia y situación particular, tal cual es el diagnóstico que señala al municipio dentro de tantos en

situación preocupante de vulnerabilidad, por el cual, con mayor intención, éste debe responder frente a la emergencia global. Entonces se establece el Reglamento de Protección Ambiental y Cambio Climático del Municipio de Querétaro (RPACC), donde una de las medidas relevantes para el combate al cambio climático, entre otros problemas ambientales, insta la prohibición de bolsas de plástico para el acarreo de productos.

Por lo tanto se puede afirmar que hay un avance enorme desde los compromisos internacionales, la apropiación e involucramiento del país, para llegar a una acción concreta. Efectivamente, el discurso da paso al acto. Siendo así, en este caso, hay una coherencia entre las demandas de la situación ambiental, no solo en el combate al cambio climático, sino a las adversidades de la contaminación, con lo aterrizado a partir de toda la estructura legal y administrativa.

2. De la efectividad.

La bolsa de plástico es un elemento contribuyente en el deterioro ambiental desde la obtención del material y de las diversas industrias participantes hasta su disposición final como residuo. De la mano de la ciencia, particularmente su contribución más notable se halla en la emisión de CH₄ en el proceso de degradación. Si bien es poco, la preocupación corresponde a la cantidad de tiempo, no menos de 150 años, en el que la bolsa estará emitiendo el gas, así como la cantidad de bolsas, un aproximado de 500,000 millones de bolsas anuales en el mundo, equivalentes a un millón de bolsas por minuto.

De la misma manera, recordando que el polietileno tiene su base en el petróleo, recurso no renovable, cuyas reservas cada día se agotan. Por lo tanto, la bolsa de plástico no es un producto sostenible. Y que, en todo caso, el petróleo podría ser más necesario en otros sectores del desarrollo.

Así mismo, la bolsa de plástico, por su omnipresencia, está envuelta en todos los sectores que están implicados en la emisión de GEI, por recuperar los primeros, uso del petróleo y derivados, actividades de la industria y de generación de residuos.

Haciendo cuentas, el Estado de Querétaro emite 3.64 % de las emisiones de GEI del país, de la cual se estimó que de la emisión de las 730 millones de bolsas anuales en la capital representa directamente 3.65 toneladas de CH₄, por lo que el Artículo 132 del

RPACC no significa avance considerable en la reducción de GEI por uso de bolsas de plástico en comparación con los demás partícipes en las emisiones, donde destaca el transporte, la industria y la considerable deforestación, por lo que esta normativa ambiental no es efectiva en la mitigación de GEI y puede llegar a traer consigo efectos contraproducentes.

3. De la funcionalidad.

Teniendo de frente a la amenaza del cambio climático, la normatividad ambiental que hace énfasis en la regulación de bolsas de plástico para mitigarlo no parece tener el impacto que debería, así como la aceptación y el seguimiento tanto del ciudadano como de la autoridad.

Aunque la intención es relevante y necesaria, la instrumentación, ejecución, fomento y vigilancia han sido una vez más parte de la sustentabilidad discursiva, que queda perfectamente registrada en textos, noticias y registros, pero pierden su significado en la práctica, por lo que comprobar su funcionalidad arrojaría rápidamente la respuesta si se observa el exterior, en la calle, en algún relleno sanitario o yendo de compras, o incluso, preguntándole a los propios ciudadanos.

La bolsa sigue circulando en el Municipio de Querétaro a ojos de todos, por lo que la estimación mínima de contribución de GEI ni siquiera está cerca de esa unidad. Desde luego que hay registros en las bajas de este producto, pero con la parcial contribución de las acciones no se resuelve un problema que llega con la totalidad de la catástrofe.

4. De la hipótesis y la reflexión final.

La hipótesis inicial puede ser confirmada desde el análisis de la documentación. Por ello le atribuyo el éxito la regulación de bolsas de plástico, o en todo caso de las políticas públicas ambientales, a la planeación estratégica desde las categorías de la sustentabilidad.

Deductivamente, el intento de la regulación de bolsas de plástico, no disminuye el mérito de la normativa ambiental, sino que es un logro de la cada vez más oportuna lucha ambiental.

Ahora bien, las virtudes de una planeación planteada desde las categorías de la sustentabilidad permiten establecer una relación entre causas y consecuencias para lograr el impacto pertinente y transformador. De tal sentido que, en un primer momento, si ya se detectó a las bolsas de plástico como responsable de GEI, entonces se podría analizar las causas del porqué se siguen utilizando y cuáles son las alternativas y medios para intervenir para evaluar los fallos sociales y económicos que conducen a los problemas socioambientales; y, paralelamente, visualizando las consecuencias que se presentarán en cada campo para saber cómo actuar para ajustar y apropiar las acciones desde sus trincheras.

Para ello se necesitará repensar el desarrollo sustentable para priorizar las acciones frente a la emergencia global, donde es fundamental partir de la sostenibilidad del medio ambiente para evitar caer nuevamente en justificaciones y discursos disfrazados de sustentabilidad desde las demás categorías. El cambio climático implica la anulación de las negociaciones de las categorías: o procuramos el medio ambiente a través de la subordinación de las construcciones humanas o no hay más continuidad de la vida.

Entonces para que sean prácticos los planteamientos del desarrollo sustentable, la categoría social se vuelve la base de toda esperanza. Es en ella donde se necesita orientar el modo de vida a las virtudes de la sustentabilidad. Por lo tanto deber provocarse movimientos simultáneos en los imaginarios sociales, partiendo de la generación de consciencia ambiental de la ética de la responsabilidad, que expone el compromiso por la sostenibilidad del mundo y vincula directamente la causa y el efecto de nuestras acciones; de la misma manera es pertinente hablar de educación ambiental desde todos los conocimientos (formales y no formales, alternativos y diferentes) para asumir las obligaciones ambientales y actuar eficientemente en la lucha contra el cambio climático, es decir, emancipar el poder social. Finalmente, tanto la planeación de las políticas públicas como estas variables cognitivas, deben pensarse desde la complejidad, intrínseca a la sustentabilidad, para trascender.

Por lo tanto, si bien se presentó un desarrollo aparentemente coherente en el combate en el cambio climático, las anteriores condiciones o propuestas epistémicas respaldan la funcionalidad de la prohibición de bolsas de plástico al romper un dictamen

político y recurrir a la modificación consciente de los modos de vida. No hay resultados si no hay participación social. Consecuentemente, el poder social trasciende los límites, de tal sentido que la iniciativa cobra relevancia en territorios, imaginarios sociales y epistemologías, maximizando el impacto necesario para contrarrestar las anomalías climáticas. Solo así se vuelve funcional y efectivo.

Esta iniciativa en el territorio municipal, aún débil en sus intenciones, es la excusa ideal para comenzar a cuestionar las prácticas contaminantes que se refugian en la normalidad de las actividades diarias, entre ellas la dependencia a los productos desechables o la *comodidad* acostumbrada, cuya función puede ser el preparar para la adaptación a la que se tendrá que recurrir en el paso de las variaciones climáticas.

Por lo tanto, si bien es cierto el principio de las responsabilidades compartidas pero diferenciadas, ya es demasiado tarde para posicionarse desde él, es indispensable hablar de responsabilidad; el problema universalmente compartido exige actuar, y actuar en serio, desde donde se esté y dentro de las posibilidades. Y un buen inicio es reflexionar nuestros propios modos de vida, ¿qué de ellos es sostenible? Responsabilizarse de las acciones propias para con el ambiente es una revolución que combatir la normalización de destrucción sutil en la que nos acostumbró la cultura hegemónica.

Se necesita más que una regulación de bolsas de plástico a nivel municipal, sí, sin dudas. Se necesitan de revoluciones en serio. Pero, después de todo, el decir «no» a una simple bolsa de plástico puede ser el inicio de la ruptura del ciclo que complejamente nos ha llevado al cambio climático. Y todo comienza desde una decisión consciente.

Cambio climático: un análisis interdisciplinar sobre la regulación
de bolsas de plástico en el Municipio de Querétaro.

*Gente pequeña,
en lugares pequeños,
haciendo cosas pequeñas,
pueden cambiar el mundo.*

Eduardo Galeano (1940-2015).

Referencias

Fuentes oficiales

- Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU). (2009). *Estudio Nacional de Percepción en materia de cambio climático*. México.
- (2010). *Estudio Nacional de Percepción en materia de cambio climático*. México.
- (2011). *Estudio Nacional de Percepción en materia de cambio climático*. México.
- (2012). *Evaluación de la percepción social en materia de cambio climático*. México.
- Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC). (2013). *Estrategia Nacional de Cambio Climático*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 2013, México.
- Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1987). *Nuestro Futuro Común* (Informe Brundtland). Consultado en febrero, 2019, en http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CM/MAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- Dirección de Ecología. (2017). *Plan Municipal de Atención al Cambio Climático*. Consultado en noviembre, 2018, de <http://www.municipiodequeretaro.gob.mx/triforce.php?id=306>
- Instituto Nacional de Ecología (INE). (2000). *Sistema de Indicadores Ambientales y Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000*. México: SEMARNAP.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2013, enero 09). *Evaluación del desempeño y sustentabilidad ambiental en ciudades intermedias de México: Zona Metropolitana de Querétaro*. Consultado en febrero, 2019, de <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/evaluacion-del-desempeno-y-sustentabilidad-ambiental-en-ciudades-intermedias-de-mexico-zona-metropolitana-de-queretaro>
- (2015, diciembre 14). *Compromisos de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático para el Periodo 2020-2030*. México.
- (2016, noviembre 10). *Vulnerabilidad al cambio climático en los municipios de México*. Consultado en noviembre, 2018, de <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-en-los-municipios-de-mexico>

- (2018, mayo 18a). *Contexto Internacional en materia de Cambio Climático*. Consultado en octubre, 2018, de <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/contexto-internacional-17057>
- (2018b, marzo 29). *Presentación de los Resultados del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero*. Consultado en abril, 2018, de <https://www.gob.mx/inecc/articulos/presentacion-de-los-resultados-del-inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero-152782?idiom=es>
- (2018c, mayo 18). *Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero*. Consultado en abril, 2018, de <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010). *Hogares, vivienda y urbanización, Querétaro, Querétaro*. Consultado en abril 03, 2019, de <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=22#tabMCcollapse-Indicadores>
- (2013). *Anuario de estadísticas por entidad federativa 2012*. Consultado en enero, 2019 de http://medicinaweb.cloudapp.net/observatorio/docs/dse/bd/DSe1995_2010_2011_Bd_INEGI.pdf
- (2015). *Población, Querétaro, Querétaro*. Consultado en abril 03, 2019, de <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=22#tabMCcollapse-Indicadores>
- (2017). *Anuario estadístico y geográfico de Querétaro 2017*. México: INEGI.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (1996). *Radiative forcing report. Climate change 1996. The science of climate change, contribution of working groupe 1 to the second assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. UNEP and WMO. Cambridge University Press.
- (2001). *Climate Change 2001: The Scientific Basis Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Technical Summary. Cambridge University Press: WMO-UNEP.
- Ley de Cambio Climático para el Estado de Querétaro. (2018). México. Publicada en el número 7 del Diario Oficial del Estado de Querétaro el 31 de enero de 2018.
- Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro. (2009). México. Publicada en el número 55 del Diario Oficial del Estado de Querétaro el 31 de julio de 2009.

- Ley General de Cambio Climático (LGCC). (2012). México. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012.
- Municipio de Querétaro. (2015). *Plan Municipal de Desarrollo*. México. Publicado en el Diario Oficial del Estado de Querétaro el 6 de julio del 2015.
- Naciones Unidas. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Consultado en septiembre, 2018, en <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- (1992). *Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (CMNUCC).
- ONU-Medio Ambiente. (2018a, abril 25). *La historia de la bolsa de plástico, desde su nacimiento hasta su prohibición*. Consultado en noviembre, 2018, de <https://www.unenvironment.org/es/news-and-stories/reportajes/la-historia-de-la-bolsa-de-plastico-desde-su-nacimiento-hasta-su>
- (2018b, junio 05). *América Latina y el Caribe, líder en la lucha contra las bolsas plásticas*. Consultado en abril 01, 2019, de <http://www.worldenvironmentday.global/es/am%C3%A9rica-latina-y-el-caribe-l%C3%ADder-en-la-lucha-contr-las-bolsas-pl%C3%A1sticas>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2018). *Informe sobre el estado de las prohibiciones del poliespuma y de las bolsas de plástico en la región del gran Caribe*. PNUMA.
- Programa Nacional de Desarrollo 2012-2018 (PND). (2013). México. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2013.
- Reglamento de Protección Ambiental y Cambio Climático del Municipio de Querétaro (RPACC). (2018). Publicado en el Diario Oficial del Estado de Querétaro el 1 de agosto de 2018.
- Secretaría de Desarrollo Sostenible (SEDES). (2017, septiembre 10). *Foro de consulta: regulación de bolsa de plástico*. Consultado en noviembre, 2018, de <http://www.municipiodequeretaro.gob.mx/nota.php?id=947>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2014). *Programa Especial de Cambio Climático*, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de abril de 2014.
- (2016, diciembre 11). *Protocolo de Kioto sobre cambio climático*. Consultado en octubre, 2018, de <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/protocolo-de-kioto-sobre-cambio-climatico?idiom=es>

— (2017, julio 03). *Durante 60 años las bolsas de plástico han invadido suelos, playas, cuerpos de agua y paisaje*. Consultado en noviembre, 2018, de <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/durante-60-anos-las-bolsas-de-plastico-han-invadido-suelos-playas-cuerpos-de-agua-y-paisaje?idiom=es>

Fuentes hemerográficas

Abeledo Malheiro, Nicolás. (2019, febrero 15). «Problemática de usar y tirar», en *El País*, consultado en abril, 2019, de https://elpais.com/elpais/2019/02/14/opinion/1550166346_029679.html

AFP. (2018, agosto 03). «Chile promulga ley que prohíbe las bolsas de plástico en comercios», en *El Economista*, consultado en abril, 2019, de <https://www.economista.com.mx/internacionales/Chile-promulga-ley-que-prohibe-las-bolsas-de-plastico-en-comercios-20180803-0038.html>

Aguirre Ramírez, Fernando. (2018, septiembre 25). «¿Y en México, para cuándo el adiós a las bolsas de plástico?», en *Excelsior*, consultado en abril, 2019, de <https://www.excelsior.com.mx/opinion/columnista-invitado-nacional/y-en-mexico-para-cuando-el-adios-a-las-bolsas-de-plastico>

Álvarez, Estrella. (2018, agosto 01). «Prohíben uso de bolsas de plástico en Querétaro», en *Milenio*, consultado en febrero, 2019, de <https://www.milenio.com/estados/prohiben-uso-de-bolsas-de-plastico-en-queretaro>

AM. (2018, marzo 21). «Prohibición de bolsas de plástico, en agosto», en *AM*, consultado en junio, 2018, de <http://amqueretaro.com/queretaro/capital/2018/03/21/restriccion-bolsas-basura-entrara-vigor-agosto>

Banda Campos, Laura. (2018a, noviembre 10). «Querétaro emite el 3.64% de gases de efecto invernadero», en *Diario de Querétaro*, consultado en marzo, 2019, de <https://www.diariodequeretaro.com.mx/local/queretaro-emite-el-3.64-de-gases-de-efecto-invernadero-2646189.html>

— (2018b, diciembre 19). «Cae 30% la actividad de productoras de plástico» en *Diario de Querétaro*, consultado en febrero, 2019, de <https://www.diariodequeretaro.com.mx/local/cae-30-la-actividad-de-productoras-de-plastico-2820145.html>

Beltrán, Cristina. (2018, septiembre 04). «Semarnat lanza campaña para la protección de los océanos y su biodiversidad», en *Debate*, consultado en septiembre, 2018, de <https://www.debate.com.mx/mexico/cambio-climatico-plastico-sequia-desastres-naturales-campana-semarnat-20180904-0222.html>

- Cano, Jorge. (2018, diciembre 19). «Caen 30 % ventas de bolsas de plástico en Querétaro», en *El Universal*, consultado en febrero, 2019, de <http://www.eluniversalqueretaro.mx/cartera/caen-30-ventas-de-bolsas-de-plastico-en-queretaro>
- Contreras, Alan. (2018, julio 26). «Dicen adiós a bolsas de plástico en comercios de Querétaro», en *El Financiero*, consultado en marzo, 2019, de <https://www.elfinanciero.com.mx/bajio/dicen-adios-a-bolsas-de-plastico-en-comercios-de-queretaro>
- Europa Press. (2018, julio 11). «La demanda de petróleo mundial superará los 100 millones de barriles diarios en 2019», en *El Economista*, consultado en enero, 2019, de <https://www.economista.es/materias-primas/noticias/9266531/07/18/Economia-Arabia-Saudi-aumenta-la-produccion-de-crudo-en-mas-de-400000-barriles-al-dia-en-junio-incumpliendo-su-cuota.html>
- Heras, Antonio. (Abril 19, 2018). «Para 2050 podría haber más desechos plásticos que peces en los mares: expertos», en *La Jornada*, consultado en septiembre, 2018, en <https://www.jornada.com.mx/2018/04/19/sociedad/039n1soc>
- Ibáñez, Óscar. (Marzo 17, 2018). «Bolsas de plástico: otro enemigo más del cambio climático», en *Cambio Climático*, consultado en septiembre, 2018, en <https://cambioclimatic.com/bolsas-de-plastico-otro-enemigo-mas-del-cambio-climatico/>
- López Rosales, Andrea. (Marzo 21, 2018). «México, líder norteamericano en lucha contra el cambio climático: Al Gore», en *Expansión*, consultado en septiembre, 2018, en <https://expansion.mx/mundo/2018/03/21/mexico-lider-norteamericano-en-lucha-contr-el-cambio-climatico-al-gore>
- Montes, Sebastián. (2018, julio 05). «Al menos 14 países ya han prohibido la utilización de bolsas plásticas en el mundo», *La República*, consultado en abril 01, 2019, de <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/al-menos-14-paises-ya-han-prohibido-la-utilizacion-de-bolsas-plasticas-en-el-mundo-2745896>
- Noticias ONU. (2018, septiembre 10). «Cambio Climático», en *Naciones Unidas*, consultado en septiembre, 2018, en <https://news.un.org/es/story/2018/09/1441272>
- Notimex. (2018, septiembre 10). «Anuncia ONU cumbre para dar prioridad mundial al cambio climático», en *20 Minutos*, consultado en septiembre, 2018, de <https://www.20minutos.com.mx/noticia/417480/0/anuncia-onu-cumbre-para-dar-prioridad-mundial-al-cambio-climatico/#xtor=AD-1&xts=513356>

- Pixel, Martín. (2018, octubre 02). «Los fabricantes de bolsas buscan detener la prohibición de uso de plástico en Querétaro, México», en *Xataka*, consultado en marzo, 2019, de <https://www.xataka.com.mx/ecologia-y-naturaleza/fabricantes-bolsas-buscan-detener-prohibicion-queretaro-mexico>
- Quadri de la Torre, Gabriel. (Diciembre 15, 2017). «México, cambio climático, ingenuidades y dificultades», en *El Economista*, consultado en septiembre, 2018, en <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Mexico-cambio-climatico-ingenuidades-y-dificultades-20171214-0159.html>
- (2018a, febrero 23). «Agenda de sustentabilidad, 4) Cambio climático», en *El Economista*, consultado en septiembre, 2018, en <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Agenda-de-sustentabilidad-4-Cambio-climatico-20180223-0020.html>
- (2018b, mayo 18). «Basura y política (que no necesariamente son lo mismo) en CDMX», en *El Economista*, consultado en septiembre, 2018, en <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Basura-y-politica-que-no-necesariamente-son-lo-mismo-en-CDMX-20180518-0007.html>
- (2018c, junio 08). «Basura, un problema no trivial, ¿cómo resolverlo?», en *El Economista*, consultado en septiembre, 2018, en <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Basura-un-problema-no-trivial-como-resolverlo-20180608-0033.html>
- Ramírez Gallo, Arturo. (2018, agosto 25). «Arandas, el municipio productor de bolsas plásticas», en *Milenio*, consultado en febrero, 2019, de <https://www.milenio.com/negocios/arandas-el-municipio-productor-de-bolsas-plasticas>
- Robles, Isaías. (Junio 05, 2018). «En 2050, habrá más plástico que peces en los océanos: ONU Medio Ambiente», en *Aristegui Noticias*, consultado en septiembre, 2018, en <https://aristeguinoticias.com/0506/mexico/en-2050-habra-mas-plastico-que-peces-en-los-oceanos-onu-medio-ambiente/>
- Ruiz, Verónica. (2018a, julio 07). «Retoman ley anti plástico; cero bolsas el 1 agosto», en *Diario de Querétaro*, consultado en febrero, 2019, de <https://www.diariodequeretaro.com.mx/local/retoman-ley-anti-plastico-cero-bolsas-el-1-agosto-1821350.html>
- (2018b, septiembre 02). «Funciona ley antiplástico», en *Diario de Querétaro*, consultado en marzo, 2019, de <https://www.diariodequeretaro.com.mx/local/funciona-ley-anti-plastico-1962193.html>

Sancho, Manuel. (2018, marzo 05). «Costa Rica avanza lentamente para tener regulaciones e impuestos al plástico», *Crhoy Noticias*, consultado en abril 01, 2019, de <https://www.crhoy.com/ambiente/costa-rica-avanza-lentamente-para-tener-regulaciones-e-impuestos-al-plastico/>

Velasco, Edgar. (Septiembre 23, 2016). «"La década del 2030 va a cambiar el mundo": Dolores Barrientos», en ITESO, consultado en septiembre, 2018, en https://www.iteso.mx/web/general/detalle?group_id=5496876

Fuentes bibliográficas

Aguilar Villanueva, Luis. (2009). «Marco para el análisis de las políticas públicas», en Mariñez Navarro, Freddy & Garza Cantú, Vidal (Comp.), *Política pública y democracia en América Latina*. México: Porrúa.

Álvarez, Clemente. (2010, abril 20). «Una tonelada de CO₂», en *El País blog*, consultado en febrero, 2019, de <https://blogs.elpais.com/eco-lab/2010/04/una-tonelada-de-co2.html>

Andrady, Anthony & Neal, Mike. (2009). «Applications and societal benefits of plastics», en *The Royal Society*, 364(1526), 1977–1984.

Arcas Díaz, Pablo. (2007). Hans Jonas y el Principio de Responsabilidad: del optimismo científico-técnico a la prudencia responsable. (Tesis doctoral). Granada, España: Universidad de Granada. Consultado en abril, 2019, de <https://hera.ugr.es/tesisugr/16887840.pdf>

Barnes, David; Galgani, Francois; Thompson, Richard & Barlaz, Morton. (2009). «Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments», en 364, 1985-1998.

Benavides Ballesteros, Henry Oswaldo & León Aristizabal, Gloria Esperanza. (2007). *Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático*. Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM.

Besson, Luc (Producción) & Arthus-Bertrand, Yann (Dirección). (2009, junio 05). *Home*. [Documental]. Francia: EuropaCorp. Disponible en <http://m.youtube.com/watch/>

Berner, Robert. (1995). «A. G. Högbom and the development of the concept of the geochemical carbón cycle», en *American journal of science*, 295(5), 491-495.

Bonneuil, Christophe & Fressoz, Jean-Baptiste. (2016). *The Shock of the Anthropocene: The Earth, History, and Us*. Verso Books: Nueva York, Estados Unidos.

- Butler, Rhett. (2009). *Dióxido de carbono equivalente*. Consultado en febrero, 2019, de <https://global.mongabay.com/es/rainforests/carbono-lexico/Dioxido-de-carbono-equivalente.html>
- Caballero, Margarita; Lozano, Socorro & Ortega, Beatriz. (2007). «Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra», en *Ártico* (Revista Digital Universitaria), 8(10), 1-12.
- Cabrera Serrano, Octavio & Navarrete Flores, Yuleni de Jesús. (2017). «Sustentabilidad, etnicidad y participación. Experiencias de los pueblos originarios en el semidesierto queretano», en Ribeiro Palacios, Mónica & Vélez Vega, Jorge (coord.). (2017). *Dibujando futuros posibles: sustentabilidad y modos de vida*, pp. 143-166. México: Plaza y Valdés.
- Canseco, Enrique. (2016). «¿Que países prohíben el uso de bolsas de plástico?», en *CCEEA blog*, consultado en abril 01, 2019, de <https://ccee.mx/blog/medio-ambiente/que-paises-prohiben-el-uso-de-bolsas-de-plastico>
- Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA). (2016, agosto). *Análisis de instrumentos económicos aplicables a los gobiernos locales, para la financiación de acciones de mitigación de GEI en los sectores transporte y energía*. México.
- Clapp, Jennifer & Swanston, Linda. (2009). «Doing away with plastic shopping bags: international patterns of norm emergence and policy implementation», en *Environmental Politics*, 18(3), 315-332. Consultado en marzo 27, 2019, de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09644010902823717>
- Cloquell Esteban, José Miguel. (2017). Prólogo, en Ribeiro Palacios, Mónica & Vélez Vega, Jorge (coord.). (2017). *Dibujando futuros posibles: sustentabilidad y modos de vida*, pp. 9-14. México: Plaza y Valdés.
- Conde Álvarez, Ana Cecilia. (2010). «El cambio climático. De lo inequívoco a lo incierto», en Delgado, Gian Carlo *et al.* (coord.), *México frente al cambio climático. Retos y oportunidades*, México: Centro de Ciencias de la Atmósfera-UNAM, 17-34.
- Conde, Cecilia. (2011). *México y el cambio climático global*. México: SEMARNAT.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (2007). *Unidos por el Clima. Guía de la Convención sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto*.
- Convery, Frank; McDonnell, Simon & Ferreira, Susana. (2007). «The most popular tax in Europe? Lessons from the Irish plastic bags levy» en *Environmental & Resource Economics*, 38(1), 1-11. Consultado en marzo 27, 2019, de

<https://static1.squarespace.com/static/59bd5150e45a7caf6bee56f8/t/5a40386e8165f5d70b7d5c22/1514158190947/most-popular-tax-in-europe.pdf>

- Coppini, Ana Victoria. (s.f.). «Consecuencias del uso de plástico en nuestra vida cotidiana», en *GeoInnova*, consultado en enero, 2019, de <https://geoinnova.org/blog-territorio/medioambiente-uso-de-plastico/>
- Corresponsal de Paz. (2018, enero 24). «Panamá, primer país de Centroamérica que prohíbe las bolsas de plástico», en *Corresponsal de Paz*, consultado en abril 01, 2019, de <https://www.corresponsaldepaz.org/2018/01/24/panama-prohibe-las-bolsas-plastico-comercios/>
- Cortés Márquez, Nubia. (2017a). «¿Sustentabilidad, discurso o realidad posible? Sobre el imaginario de la sustentabilidad», en Ribeiro Palacios, Mónica & Vélez Vega, Jorge (coord.). (2017). *Dibujando futuros posibles: sustentabilidad y modos de vida*, pp. 89-106. México: Plaza y Valdés.
- (2017b). «Reflexiones sobre ecofeminismo y empoderamiento», en Ribeiro Palacios, Mónica & Vélez Vega, Jorge (coord.). (2017). *Dibujando futuros posibles: sustentabilidad y modos de vida*, pp. 193-194. México: Plaza y Valdés.
- Crutzen, Paul. (2002). «Geology of Mankind», en *Nature*, 415(6867), 23-24.
- Cymer, R. (2013). *El plástico y su historia. Polímeros, aplicaciones, reciclaje y reúso*. República Dominicana.
- De los Reyes González, Trinidad. (2017). *El marco internacional de lucha contra el cambio climático: el Acuerdo de París*. Tesis de grado en Derecho. España: Universidad de Cádiz.
- De Siqueira, José Eduardo. (2009). «El principio Responsabilidad de Hans Jonas», en *Bioethikos*, 3(2), 171-193. Consultado en abril, 2019, de <http://www.saocamilo-sp.br/pdf/bioethikos/71/171-193.pdf>
- De Vengoechea, Alejandra. (2012). *Las Cumbres de las Naciones Unidas sobre cambio climático*. Colombia: Proyecto Energía y Clima de la Fundación Friedrich Ebert-FES.
- Dikgang, Johane; Leiman, Anthony & Visser, Martine. (2010). «Analysis of the Plastic-Bag Levy in South Africa», en *Environmental Policy Research Unit*, School of Economics, University of Cape Town. Consultado en marzo 27, 2019, de https://econrsa.org/papers/p_papers/pp18.pdf
- Ecologistas en Acción. (2014). *Las bolsas de plástico contaminan y no son necesarias*. Consultado en enero, 2019, de <https://www.ecologistasenaccion.org/?p=28277>

- Elizalde, Antonio. (2003). *Desarrollo Humano y Ética para la Sustentabilidad*. México: PNUMA.
- Engelman, Robert. (2013). «Más allá de la sostenibilidad», en Erik Assadourian & Tom Prugh (directores), *La situación del mundo 2013: ¿es aún posible lograr la sostenibilidad?*, pp. 27-45. España: Icaria
- Fernández Colón, Gustavo. (2008). «Calentamiento global: ¿el punto de no retorno?», en *Humania del Sur*, 3(4), 53-70
- Ferrer, Juliana; Clemenza, Caterina & Martín, Víctor. (2004). «Ética y economía, factores de un desarrollo sustentable», en *Revista Venezolana de Ciencias Sociales*, 8(1), enero-junio, 1-18.
- Fraire Cervantes, José Antonio & Islas Cortés, Iván. (2009). «Estimación de los beneficios del uso de bolsas de plástico convencionales y degradables en hogares urbanos de México», en *Gaceta de Economía*, número especial, 16(1), 349-377.
- Gallardo, Mogens & Barra, Ricardo. (1997). *Cambio climático global*. Chile: Ciencias Ambientales-Universidad de Concepción (UDEC).
- García Acosta, Virginia. (2017). «La incursión del Antropoceno en el sur del planeta», en *Desacatos*, 54, mayo-agosto, 8-15.
- García, Enriqueta. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. México: Instituto de Geografía-UNAM.
- García, Sergio. (2009). «Referencias históricas y evolución de los plásticos», en *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 10(1), 71-80.
- Garduño, René. (2004). «¿Qué es el efecto invernadero?», en Martínez, Julia & Fernández Bremauntz, Adrián (comp.), *Cambio Climático: Una visión desde México*, 29-40. México: Instituto Nacional de Ecología
- Gestión. (2019, enero 01). «Países que prohíben usar bolsas de plástico», en *Gestión*, consultado en abril 01, 2019, de <https://gestion.pe/mundo/paises-prohiben-bolsas-plastico-cuidar-medio-ambiente-onu-mexico-chile-senegal-nnda-nnlt-254203>
- Góngora Pérez, Juan Pablo. (2014). «La industria del plástico en México y el mundo», en *Comercio Exterior*, 64(5), 6-9. Disponible en http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/761/3/la_industria_del_plastico.pdf
- Gorz, André. (1986). «La ideología social del coche», en *Utopía*, 2(3), Buenos Aires.

- GreenFacts. (2019, febrero 15). *Potencial de calentamiento global*. Consultado en febrero, 2019, de <https://www.greenfacts.org/es/glosario/pqrs/potencial-calentamiento-global.htm>
- Hautier, Geoffroy; Jain, Anubhav ; Ong, Shyue ; Kang, Byoungwoo; Moore, Charles; Doe, Robert & Ceder, Gerbrand. (2011). «Phosphates as Lithium-Ion Battery Cathodes: An Evaluation Based on High-Throughput *ab Initio* Calculations», en *Chemistry of Materials*, 23(15), 3495-3508.
- Huang, Yeqing; Wong, Chris; Zheng, Jinshu; Bouwman, Hindrik; Barra, Ricardo; Neretin, Lev; Wong, Ming & Wahlström B. (2012). «Bisphenol A (BPA) in China: A review of sources, environmental levels, and potential human health impacts», en *Environment International*, 42, 91-99.
- Jaime, Fernando Martín; Dufour, Gustavo; Alessandro, Martín & Amaya, Paula. (2013). *Introducción al análisis de políticas públicas*. Florencio Varela, Argentina: Universidad Nacional Arturo Jauretche.
- Jonas, Hans. (1995). *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Barcelona, España: Herder.
- (1997). *Técnica, medicina y ética. Sobre la práctica del principio de responsabilidad*. 1ª ed. España: Paidós. Consultado en abril, 2019, de <https://es.scribd.com/document/232669499/Jonas-Hans-Tecnica-Medicina-y-Etica-La-Practica-Del-Principio-de-Responsabilidad>
- (1998). *Pensar sobre Dios y otros ensayos*. Trad. Angela Ackermann. Barcelona, España: Herder.
- Jumarsol. (2015, diciembre 09). *La historia de las bolsas de plástico*. Consultado en noviembre, 2018, de <http://blogjumarsol.es/la-historia-de-las-bolsas-de-plastico/>
- (2017, octubre 26). Conociendo el polietileno. Consultado en diciembre, 2018, de <http://blogjumarsol.es/conociendo-el-polietileno/>
- Kant, Immanuel. (1997). *Fundamentación de la Metafísica de las costumbres*. 6ª ed. Madrid, España: Espasa-Calpe. Consultado en abril, 2019, de <http://www.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/01362842104592728687891/index.htm>
- Koepfen, Wilhelm. (1948). *Climatología con un estudio de los climas de la Tierra*.
- Leff, Enrique. (2010). «Imaginaris sociales y sustentabilidad», en *Cultura y representaciones sociales*, 5(9), 42-121. Disponible en <http://www.revistas.unam.mx/index.php/crs/article/view/19202>

- Manifiesto Última Llamada. (2014). Consultado en marzo, 2019, de <https://ultimallamadamanifiesto.wordpress.com/el-manifiesto/>
- Martínez Muñoz, Tania Beatriz. (2018). *Proyectos de intervención: una estrategia clave para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en la Zona Conurbada de la Ciudad de Querétaro*. Tesis de grado. Querétaro, México: Universidad Autónoma de Querétaro.
- Martínez, Teresa. (2007). «Campaña de consumo responsable. Bolsas de plástico», en *Foro de Responsabilidad Ambiental y Desarrollo Sostenible de Murcia*, consultado en enero, 2019, de http://www.ecorresponsabilidad.es/pdfs/sala/foro01/foro_consumo_responsable.pdf
- Mauelshagen, Franz. (2017). «Reflexiones acerca del Antropoceno», en *Desacatos*, 54, 74-89.
- Max-Neef, Manfred; Elizalde, Antonio & Hopenhayn, Martín. (1986). «Desarrollo a escala humana: una opción para el futuro», en *Development Dialogue*, Número Especial, Cepaur - Fundación Dag Hammarskjöld, Uppsala.
- Mazón Bueso, Jordi. (2012). «El cambio climático, ¿origen natural o antrópico?», en *El Escéptico*, 64-71. Consultado en septiembre, 2018, en https://www.escepticos.es/repositorio/elesceptico/articulos_pdf/ee_18/ee_18_cambio_climatico-el_cambio_climatico_origen_natural_o_antropico.pdf
- McNeil, John. (2003). Prólogo de Kennedy, Paul, *Algo nuevo bajo el sol. Historia medioambiental del mundo en el siglo XX*. Madrid, España: Alianza.
- Ministerio de Medio Ambiente del Gobierno de Chile (MMA). (s.f.). *Huella de carbono*. Consultado en febrero, 2019, de <http://portal.mma.gob.cl/cambio-climatico/cc-02-7-huella-de-carbono/>
- Monterroso Rivas, Alejandro; Fernández Eguiarte, Agustín; Trejo Vázquez, Rosa Irma; Conde Álvarez, Ana Cecilia; Escandón Calderón, Jorge; Villers Ruiz, Lourdes & Gay García, Carlos. (2014, julio). *Vulnerabilidad y adaptación a los efectos del cambio climático en México*. Ciudad de México, México: UNAM.
- Montoya, Juan. (s.f.). «¿Qué es el desarrollo sustentable?», disponible en *Desarrollo Sustentable*. Consultado en abril, 2019, de <https://www.desarrollosustentable.co/2013/04/que-es-el-desarrollo-sustentable.html>
- Moore, Charles. (2008). «Synthetic polymers in the marine environment: A rapidly increasing, long-term threat», en *Environmental Research*, 108(2), 131-139.

- Moore, Kathleen Dean & Nelson, Michael P. (2013). «Hacia un consenso moral mundial sobre acción ambiental», en Assadourian, Erik & Prugh, Tom (directores), *La situación del mundo 2013: ¿es aún posible lograr la sostenibilidad?*, pp. 339-530. España: Icaria.
- Moreno Sánchez, Ana Rosa & Urbina Soria, Javier. (2008). *Impactos sociales del cambio climático en México*. México: Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT.
- Morín, Edgar. (1983). *El Método: la vida de la vida*. Madrid, España: Cátedra.
- (2011). *La Vía para el futuro de la humanidad*. 1ª ed. Barcelona, España: Paidós
- Motles Esquenazi, Ilan & Porte Barreaux, Ignacio. (2016). *El cambio climático y su regulación en el derecho internacional*. (Tesis de grado en Ciencias Jurídicas y Sociales). Chile: Universidad de Chile.
- Muñoz Fernández, Dévora. (s.f.). «Bolsas de plástico vs Medio Ambiente», en *GeoInnova*, consultado en enero, 2019, de <https://geoinnova.org/blog-territorio/bolsas-de-plastico-vs-medio-ambiente/>
- National Assessment Synthesis Team. (2001). *Climate Change Impacts on the United States - Over-view Report. The Potential Consequences of Climate Variability and Change*. Estados Unidos: Cambridge University Press.
- Petit, Jean-Robert *et al.* (1999). «Climate and Atmospheric History of the Past 420,000 Years from the Vostok Ice Core, Antarctica», en *Nature*, 399(6735), 429-436.
- Pineda, Mauricio. (2017, enero 03). «Industria del plástico: escenario regional», en *Plastics Technology*, consultado en febrero, 2019, de <https://www.pt-mexico.com/columnas/industria-del-plastico-escenario-regional>
- Plastivida. (s.f.). «Plásticos: su origen y su relación con el medio ambiente», en *Boletín Técnico Informativo N° 3*, consultado en enero, 2019, de <http://ecoplas.org.ar/pdf/3.pdf>
- Ponce Cruz, Yazmín Yolanda & Cantú Martínez, Pedro César. (2012). «Cambio climático: bases científicas y escepticismo», en *CULCyT*, 9(46), 5-12.
- Quiroga Martínez, Rayén. (2001). *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas*. Santiago de Chile: División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos, ONU.
- Rengifo Rengifo, Beatriz Andrea; Quitiaquez Segura, Liliana & Mora Córdoba, Francisco Javier. (2012). «La educación ambiental. Una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia», en *XII Coloquio*

Internacional de Geocrítica. Las independencias y construcción de estados nacionales: poder, territorialización y socialización, siglos XIX-XX. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

- Ribeiro Palacios, Mónica. (2017a). «Ciudad y naturaleza: elementos para pensar su reconexión», en Ribeiro Palacios, Mónica & Vélez Vega, Jorge (coord.). (2017). *Dibujando futuros posibles: sustentabilidad y modos de vida*, pp.51-65. México: Plaza y Valdés.
- (2017b). «Resiliencia socioecológica», en Ribeiro Palacios, Mónica & Vélez Vega, Jorge (coord.). (2017). *Dibujando futuros posibles: sustentabilidad y modos de vida*, pp. 195-198. México: Plaza y Valdés.
- Ribeiro Palacios, Mónica & Vélez Vega, Jorge. (2017). Introducción, en Ribeiro Palacios, Mónica & Vélez Vega, Jorge (coord.). (2017). *Dibujando futuros posibles: sustentabilidad y modos de vida*, pp. 15-19. México: Plaza y Valdés.
- Rodger Fleming, James. (1998). *Historical Perspectives on Climate Change*. Estados Unidos: Oxford University Press.
- Rodríguez Jiménez, Rosa María; Benito Capa, Águeda & Portela Lozano, Adelaida. (2004). *Meteorología y Climatología*. España: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).
- Royer, Sarah-Jeanne; Ferrón, Sara; Wilson, Samuel T. & Karl, David M. (2018). «Production of methane and ethylene from plastic in the environment», en *PLOS One*, 13(8). Consultado en diciembre, 2018, de <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200574>
- Ruiz Muller, Manuel. (2017). «Cambio climático y las perspectivas del Acuerdo de París para el Perú», en *Agenda Internacional*, 24(35), 67-79.
- Sánchez-Meza Martínez, Leonardo. (2015). «Aspectos básicos del Derecho Ambiental: objeto, caracterización y principios. Regulación constitucional y organización administrativa del medio ambiente», en Torres López, María Asunción & Arana García, Estanislao (directores). *Derecho Ambiental (adaptado al EEES)*. (2ª edición). Madrid, España: Tecnos.
- Sánchez González, Vanessa. (2014, julio). *Cuantificación de bolsas de plástico en residuos sólidos urbanos*. (Tesis de grado en Ingeniería Ambiental). México: Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco.
- Santillán Núñez, Mileny (2004). *Criterios metodológicos para construir tipologías de sistemas de participación municipal*. Quito, Ecuador: Flacso.

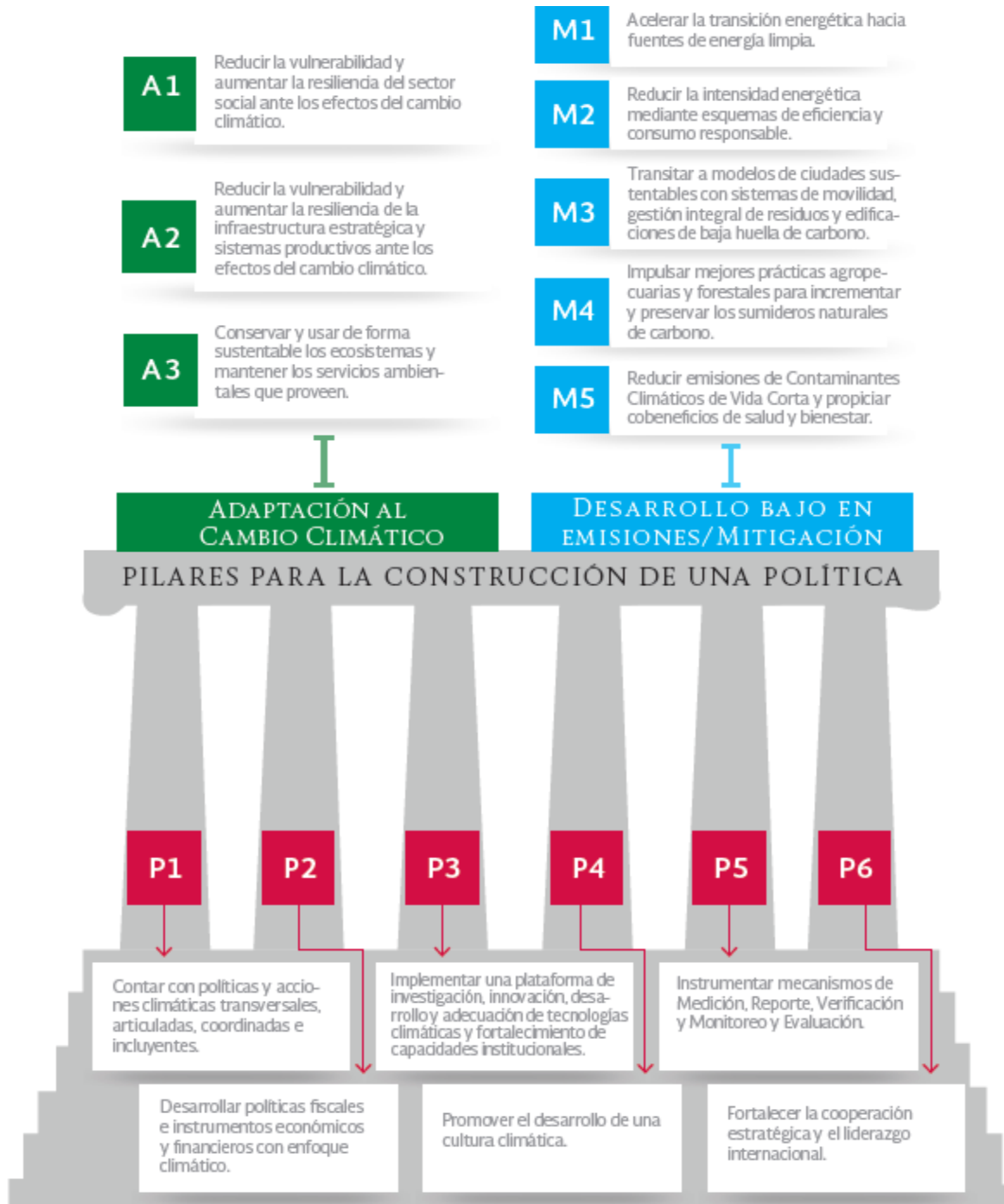
- Shaun, Marcott; Shakun, Jeremy; Clark, Peter & Mix, Alan. (2013). «A Reconstruction of Regional and Global Temperature for the Past 11,300 Years», en *Science*, 339(6124), 1198-1201.
- Simón, Angélica. (Octubre 27, 2017). «¿Qué tan plástico eres?», en *Greenpeace México*, consultado en septiembre, 2018, en <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Noticias/2017/Octubre/Que-tan-plastico-eres/>
- Squella, Agustín. (1998). «¿Necesitamos desarrollo con equidad o con igualdad?», en *Ética y Democracia y Desarrollo Humano*. LOM Ediciones, CERC-UAHC, Santiago de Chile, pp. 141-147.
- Steffen, Will. (2005). «Global Change and the Earth System. A Planet Under Pressure». Birkhäuser: Stuttgart.
- Steffen, Will *et al.* (2015). «Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet», en *Science*, 347(6223).
- Suárez Cortés, Milagros. (2016). «Materiales plásticos. Biodegradabilidad. Bolsas plásticas». Consultado en enero, 2018, de <http://docplayer.es/10254150-M-a-t-e-r-i-a-l-e-s-p-l-a-s-t-i-c-o-s-b-i-o-d-e-g-r-a-d-a-b-i-l-i-d-a-d-b-o-l-s-a-s-p-l-a-s-t-i-c-a-s-indice.html>
- Toledo, Víctor. (2009). «Ecología política, sustentabilidad y poder social en Latinoamérica», en *América Latina en Movimiento*, 32(445), 6-9. Consultado en abril, 2019, de <https://www.alainet.org/sites/default/files/alai445w.pdf>
- Thompson, Richard; Moore, Charles; vom Saal, Frederick & Swan; Shanna. (2009). «Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends», en *The Royal Society*, 364(1526), 2153–2166.
- Trischler, Helmuth. (2017). «El Antropoceno, ¿un concepto geológico o cultural, o ambos?, en *Desacatos*, 54, mayo-agosto, 40-57.
- Vásquez Castellar, Nelson. (2009). «La variabilidad, una constante en nuestro clima», en *Cambio Climático*, consultado en septiembre, 2018, en <http://www.cambioclimatico.org/contenido/la-variabilidad-una-constante-en-nuestro-clima>
- Vélez, Vega, Jorge. (2017a). «La gubernamentalidad sustentable: para una crítica de nuestro tiempo», en Ribeiro Palacios, Mónica & Vélez Vega, Jorge (coord.). (2017). *Dibujando futuros posibles: sustentabilidad y modos de vida*, pp. 21-50. México: Plaza y Valdés.

—— (2017b). «Sustentabilidad y deuda», en Ribeiro Palacios, Mónica & Vélez Vega, Jorge (coord.). (2017). *Dibujando futuros posibles: sustentabilidad y modos de vida*, pp. 191-192. México: Plaza y Valdés.

Worldometers. (s.f.). *Current World Population*. Consultado en abril, 2019, de <https://www.worldometers.info/world-population/>

Anexos

A. Mapa Estructural de la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

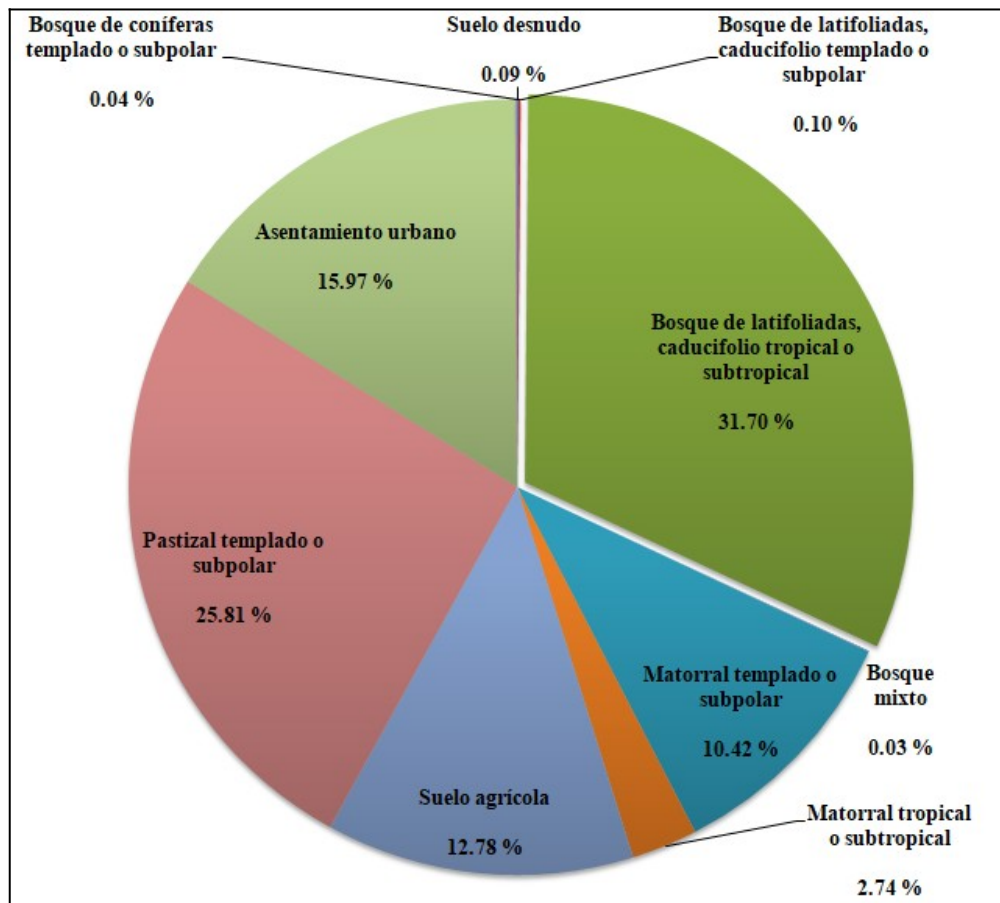


Fuente: CICC, 2013: 19.

B. Distribución y características del uso del suelo en el Municipio de Querétaro.

Uso de suelo	Descripción	Localización	Área	Superficie
Bosque de coníferas templado o subpolar	Son frecuentes en las zonas de clima templado y frío del hemisferio boreal. Los individuos arbóreos más comunes son <i>Pinus</i> y <i>Quercus</i> .	Principalmente en el extremo noreste, donde se ubican las mayores altitudes.	0.25 km ²	0.04 %
Bosque de latifoliadas caducifolio templado o subpolar	Predominan distintas especies de latifoliadas, es decir, especies de hoja ancha, como es el caso del encino. Pueden presentar coníferas, pero estas representan menos del 20 % del total, sus individuos suelen perder su follaje en invierno.	Ocupa superficies poco significativas dentro del municipio. Se encuentra en el extremo suroeste, en las partes altas.	0.7 km ²	0.10 %
Bosque de latifoliadas caducifolio tropical o subtropical	Son aquellos donde la cobertura espacial de los árboles es más del 70 % de especies de hoja ancha, pueden encontrarse algunas especies de coníferas.	Se localiza en la parte oeste, en la zona de las mesetas y llanuras.	214.55 km ²	31.70 %
Bosque mixto	Tiene una diversidad de especies arbóreas relativamente baja, pero una enorme diversidad vegetal en los estratos herbáceo y arbustivo. La característica de este ecosistema es la presencia de árboles altos de diversos tipos de coníferas.	Se localiza principalmente en el extremo, donde se ubican las mayores altitudes. Porciones poco significativas.	0.2 km ²	0.03 %
Matorral templado o subpolar	Se presenta en las partes altas del altiplano, donde el matorral sube a veces hasta 3000 m de altitud y, sobre todo, en su extremo septentrional, donde se presentan inviernos bastante rigurosos.	Se ubica a través de gran parte del territorio, principalmente al noreste, noroeste y suroeste.	70.5 km ²	10.42 %
Matorral tropical o subtropical	Comunidad de arbustos o árboles bajos, inermes o espinosos, caducifolios que permanecen sin hojas durante una gran parte del año. Crecen en una zona de transición entre bosques templados, selvas bajas y matorrales.	Se ubica en pequeñas áreas al oriente y centro.	18.5 km ²	2.74 %
Suelo agrícola	Parte del territorio donde antes existió vegetación natural y ahora es utilizado para labores agrícolas.	Se ubica en la mayor parte de la zona sur-oriental, en la zona de llanuras y mesetas.	86.5 km ²	12.78 %

Pastizal templado o subpolar	Este tipo de vegetación se encuentra dominada por las gramíneas o pastos. Los arbustos y árboles son escasos, están dispersos y solo se concentran en las márgenes de ríos y arroyos.	Se ubica principalmente en la porción centro con una orientación norte-sur, y en múltiples manchones en las zonas altas del occidente.	174.7 km ²	25.81 %
Asentamiento urbano	Superficie donde se ubican asentamientos humanos.	Se trata de la superficie que ocupa la cabecera municipal.	108.0 km ²	15.97 %
Suelo desnudo	Se refiere al suelo fuertemente erosionado, o aquel que se sitúa en pendientes abruptas.	Es la clasificación que menos superficie ocupa dentro del municipio, solo se encuentra en el centro-norte.	0.6 km ²	0.09 %



Fuente: elaboración propia con base en Municipio de Querétaro, 2015: 19

C. Características de los GEI.

Origen	Gases	Fuentes	Vida media en años	Potencial de Calentamiento
Gases de origen natural	Bióxido de carbono (CO ₂)	Quema de combustibles fósiles (carbón, derivados de petróleo y gas). Reacciones químicas en procesos de manufactura (como la producción de cemento y acero). Cambio en el uso del suelo (deforestación).	50 a 200	1
	Metano (CH ₄)	Descomposición anaerobia (cultivo de arroz, rellenos sanitarios, estiércol). Escape de gas en minas y pozos petroleros.	12 ± 3	21
	Óxido nitroso (N ₂ O)	Producción y uso de fertilizantes nitrogenados. Quema de combustibles fósiles.	120	310
	Hidrofluorocarbonos (HFCs)	Emitidos en procesos de manufactura y usados como refrigerantes.	1.5 a 264	140-11,700
Gases antropogénicos	Perfluorocarbonos (PFCs)	Producción de aluminio. Fabricación de semiconductores. Sustitución de sustancias destructoras del ozono. (uso de solventes, espumas, refrigeración fija).	2,600 a 50,000	6,500-9,200
	Hexafluoruro de azufre (SF ₆)	Producción y uso en equipos eléctricos. Producción de magnesio y aluminio. Fabricación de semiconductores.	3,200	23,900

Fuente: IPCC, 1996, citado en Moreno Sánchez & Urbina Soria, 2008: 18.

D. Registro de emisiones de GEI del Estado de Querétaro.

	Categoría / Subcategoría	CO₂e (toneladas)
Energía	Industrias de la energía	1,744,941
	Industrias manufactureras y de la construcción	2,446,489
	Transporte	9,053,070
	Otros sectores	750,320
	Industria de los minerales	235,160
IPPU	Industria de los metales	767
	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	62,902
	Manufactura y utilización de otros productos	6,660
	Ganadería	775,945
AFOLU	Tierra	2,033,531
	Permanencias	-646,460
	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ de la tierra	1,718,403
	Eliminación de desechos sólidos	359,199
Desechos	Incineración e incineración abierta de desechos	2,855
	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	252,627
	Estatal	19,442,869

Fuente: SEDESU, 2015: 22.

E. Desglose de emisiones de GEI por sector industrial del Estado de Querétaro.

Sector industrial	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e
Automotriz	70,575	1	0	70,641
Celulosa y papel	285,949	6	1	286,303
Industria de alimentos y bebidas	439,730	8	1	440,174
Industria del plástico y hule	121,469	2	0	121,583
Industria Metalmecánica	166,240	4	1	166,503
Industria textil	163,521	3	0	163,676
Química	246,558	5	1	246,861
Vidrio	424,296	7	1	424,697
Producción de ladrillo	91,786	289	-	99,887
Otras industrias	424,538	45	1	426,165
Estatal	2,434,662	370	6	2,446,489

Fuente: SEDESU, 2015: 37.

F. Regulación de las bolsas de plástico en el contexto internacional.

País	Tipo de regulación	Observaciones
Antigua y Barbuda	Prohibición	<ul style="list-style-type: none"> En 2016 entró en vigor la prohibición de bolsas de plástico con el fundamento de protección ambiental de las costas y mares. Aunque no han sido totalmente erradicadas, el éxito de la misma se refleja la composición del plástico en los rellenos sanitarios, que pasó de 19.5 % en 2006 al 4.4 % en 2017.
Argentina	Prohibición	<ul style="list-style-type: none"> Por el momento, la entrega de bolsas de plástico está vigente en las provincias de Neuquén, Río Negro, Chubut y Buenos Aires.
Australia	Prohibición	<ul style="list-style-type: none"> La prohibición de las bolsas plásticas se aplica a través de normativas estatales vigentes en 4 estados: Tasmania, Australia del sur, el territorio del norte y el territorio de la capital australiana.
Belice	Acuerdo voluntario	<ul style="list-style-type: none"> Se puso como tope el 2019 para su erradicación, con ello evitar seguir contaminando al mar Caribe.
Brasil	Impuesto	<ul style="list-style-type: none"> En 2011 se aprobó una ley que prohíbe la distribución gratuita de bolsas plásticas en los comercios, pero la medida estuvo varios años suspendida por reclamos judiciales hasta que finalmente en 2015 la justicia brasileña avaló su implementación. Esta normativa se encuentra en Sao Paulo.
Canadá	Acuerdo voluntario	<ul style="list-style-type: none"> Su propósito fue reducir el monto del material de empaque en un 50 % para el 2000., el cual fue alcanzado en 1996.
Chile	Prohibición	<ul style="list-style-type: none"> La prohibición establece la cero tolerancia a las bolsas de plástico convencionales. Se establece, además, una multa de 370 dólares por cada bolsa de plástico entregada para quienes incumplan la ley.

		<ul style="list-style-type: none"> • En 2008 se prohibieron las bolsas de plástico con un grosor de menos de 0.025 milímetros. <p>Esta normativa logró una reducción del 66 % en el uso de bolsas de plástico, lo cual se tradujo en un ahorro de 1.6 millones de toneladas de petróleo.</p>
China	Prohibición	<p>Para el cumplimiento de la normativa, se reunió y entrenó a más de 600,000 inspectores para revisar más de 250,000 tiendas departamentales y supermercados.</p> <p>Negativamente, se estima que más de 800,000 empleos relacionados con la industria del plástico se perdieron.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En 2016, quedaron prohibidas las bolsas de plástico de medidas inferiores de los 30x30 cm. <p>En 2017 se sumó un impuesto de 20 pesos colombianos al uso de bolsas de plástico, que significó la reducción del 35 %.</p>
Colombia	Prohibición/Impuesto	<p>El objetivo de esta legislación es alentar a los consumidores a usar bolsas reutilizables, lo que reduce drásticamente la basura marina, que en su mayoría son desechos plásticos. Además plantea el camino para reponer las poblaciones de peces e impulsar la economía.</p>
Costa Rica	Acuerdo voluntario	<ul style="list-style-type: none"> • Se propuso de aquí al 2021 reducir el uso de plásticos desechables a través de sensibilizar e incentivar, pues la prohibición y los impuestos todavía se ven lejanos.
Ecuador	Prohibición	<ul style="list-style-type: none"> • El gobierno acaba de lanzar una restricción progresiva de sorbetes, bolsas y botellas desechables en las islas Galápagos para hacer del archipiélago una zona libre de plásticos.
España	Prohibición/Impuesto	<ul style="list-style-type: none"> • En 2011 un anteproyecto de una ley de residuos, que pretende reducir paulatinamente el consumo de bolsas de plástico. En la mayoría de las

		comunidades autónomas se ha optado por el cobro de 0.25 € por bolsa entregada.
Estados Unidos de América	Acuerdo voluntario	<ul style="list-style-type: none"> • Siendo la industria del plástico la tercera en tamaño en el país, la política ambiental se ha orientado en acuerdos y programas voluntarios de educación y concientización sobre la problemática del uso de bolsas de plástico.
Francia	Prohibición	<ul style="list-style-type: none"> • En 2015 fue aprobada la prohibición de la entrega y/o venta de bolsas plásticas no biodegradables en los supermercados franceses. • La producción, comercialización y distribución de bolsas de plástico fue prohibida por fuertes sanciones económicas y penas de prisión. Ello inspirado principalmente por circunstancias socioculturales, pues sus animales sagrados morían por la ingesta del material.
India	Prohibición	<ul style="list-style-type: none"> • En 2015 se anunció la imposición de una tasa obligatoria de cinco peniques por el uso de bolsas plásticas desechables. La recaudación, que solo se aplica a los supermercados y grandes tiendas, se destina a obras de caridad.
Inglaterra	Impuesto	<ul style="list-style-type: none"> • Desde el 2010 se obliga al comercio y a todas las tiendas a contar con bolsas hechas de tela, papel, algún derivado o de plástico reciclado y biodegradable.
Italia	Prohibición	<ul style="list-style-type: none"> • El incumplimiento de la ley que prohíbe el uso de bolsas plásticas es castigado con una multa de 35, 000 dólares y penas de cuatro años de prisión.
Kenia	Prohibición	<ul style="list-style-type: none"> • En 2017 los comercios panameños tienen un año y medio para dejar de utilizar las bolsas plásticas de polietileno y ofrecer en su lugar bolsas reutilizables que deberán ser vendidas a los consumidores. Los negocios que incumplan con la normativa serán multados y ese dinero se utilizará para financiar programas de reciclaje y educación ambiental. Se calcula que la nueva ley podría reducir hasta en un 20 % el uso general de plásticos en el país.
Panamá	Prohibición	
Perú	Impuesto	<ul style="list-style-type: none"> • Aún en estado de proyecto de ley sobre el tema,

se debaten en el Congreso. El más reciente, elaborado por el Gobierno, busca implementar el cobro de las bolsas y apunta a reducir el consumo de este producto en 35 % durante el primer año de aplicación.

Senegal	Prohibición	<ul style="list-style-type: none">• Está prohibida la producción, importación, venta y distribución de bolsas de plástico en todo el territorio nacional, con multas que llegan a los 30.000 Euros. Esta ley está destinada a proteger el medio ambiente y la fauna de ese país, ya que en los últimos años las bolsas se han convertido en un gran problema debido a su uso extendido.
Sudáfrica	Impuesto	<ul style="list-style-type: none">• En 2002 el gobierno y representantes de la industria firmaron un acuerdo para regular el uso de la bolsa de plástico con el objetivo de reducir su uso en un 50 %. Sucesivamente las presiones por parte de la industria y los consumidores llevaron a perder valor en el gravamen.
Uruguay	Impuesto/Prohibición	<ul style="list-style-type: none">• La ley establece el cobro de las bolsas plásticas en los comercios, además de la prohibición de fabricar, importar, distribuir o vender bolsas que no sean compostables o biodegradables.

Fuente: elaboración propia con base en Fraire Cervantes & Islas Cortés, 2009; Canseco, 2016; AFP, 2018; Aguirre Ramírez, 2018; Corresponsal de Paz, 2018; Montes, 2018; ONU, 2018; ONU-Medio Ambiente, 2018b; Sancho, 2018; Gestión, 2019.