UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGÍA RURAL

LA IMPORTANCIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN MÉXICO

T E S I S

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN CIENCIAS EN SOCIOLOGÍA RURAL

PRESENTA

RUBITH FELIPA NORIA MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO
MEXICO
DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

Chapingo, Estado de México. Noviembre 2010

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO
SOCIOLOGIA RURAL

LA IMPORTANCIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN MÉXICO

Tesis realizada por **Rubith Felipa Noria Martinez** bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS EN SOCIOLOGÍA RURAL

DIRECTOR:_____

Dr. Pedro Muro Bowling

ASESOR:_____

Dr. Guillermo Torres Carral

ASESOR_____

Mtro. Córdoba Kuthy Alfredo

DEDICATORIAS

"El que da, no debe volver a acordarse; pero el que recibe nunca debe olvidar." (Proverbio hebreo)

"Mientras el río corra, los montes hagan sombra y en el cielo haya estrellas, debe durar la memoria del beneficio recibido en la mente del hombre agradecido." (Virgilio)

ESTE TRABAJO TIENE VARIAS DEDICATORIAS ESPECIALES. SIN TODOS ESTOS SERES HUMANOS Y APOYOS NO SE HUBIERA PODIDO CONCLUIR ESTE TRABAJO:

A MI HIJA,

A MIS PADRES

A LA MEMORIA DE MIGUEL ÁNGEL ESTÉVEZ DOMÍNGUEZ

Y A TI QUE SIEMPRE HAS ESTADO JUNTO A MI EN LAS DIFICULTADES MAS GRANDES DE ESTE PROCESO

A MIS AMIGOS:

OLINCA CLAUDIA DÍAZ ROJAS

JUAN JAVIER NOÉ FRAUSTO RODRÍGUEZ

ENUE GAZVANI PIÑA GONZÁLEZ

NEFTALY GRANADOS

KARLA GARCÍA

AGRADECIMIENTOS

"*Deja que el Universo te hable. Escucha a lo que te rodea. Aunque no seas artista, crea algo cada día: una idea, un sentimiento. No pases cerca de una flor sin guardar un breve recuerdo de su belleza. No dejes que la prisa de cada día desdibuje los contornos de las cosas que te circundan. Detente. Observa. Escucha. Huele. Toca. El mundo es comunicativo y generoso, y siempre tendrá algo que decirnos".* ***(ANÓNIMO)***

PROFESORES:

- *MTRO. CÓRDOBA KUTHY ALFREDO POR SU SOLIDARIDAD INCONDICIONAL*
- *DR. PEDRO MURO BOWLING POR SU PACIENCIA EN GUIARME EN ESTE CAMINO*
- *DR. GUILLERMO TORRES CARRAL POR SUS VALIOSAS APORTACIONES A ESTE TRABAJO*

LAS SIGUIENTES ENTIDADES ACADÉMICAS:

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO. POR EL ESPACIO ACADÉMICO Y FORMATIVO

-DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGÍA RURAL

POR SU PATROCINIO:

- *CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA*

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO POR FACILITAR EL INTERCAMBIO DE IDEAS Y PROPUESTAS PARA EL DESARROLLO DE MIS ESTUDIOS

-FACULTAD DE ECONOMÍA

DATOS BIOGRÁFICOS DE LA AUTORA

Rubith F. Noria Martínez Nacida en la Ciudad de México el 3 de septiembre de 1980. Su Madre es Elisa Claudia Martínez Campos y su padre fue Timoteo E. Noria Valle. Su padre era Botánico Farmacéutico, originario de Toluca. Hacia recolecciones de plantas medicinales por toda la República Mexica, de ahí el gusto y amor por la Naturaleza, de la autora.

Asistió a la primaria, secundaria y bachillerato en la Ciudad de México. Después de incursiona en las artes escénicas, y al trabajar en paralelo con Ciudades Perdidas; decide estudiar Economía, en la Facultad de Economía, UNAM e ingresa en el 2001. Pertenece a la primera generación después de la Huelga[1]. Tras concluir su formación profesional en el 2005, ingresa a trabajar a la Faculta de Economía como Profesora Adjunta y posteriormente como Asistente de Coordinación de Extensión Académica y Cultural, puesto que desempeñó aproximadamente durante una año. En abril de 2006 obtiene el título de Licenciado en Economía con Mención Honorifica. Se integra a trabajar como ayudante de investigador, donde intervine en algunas publicaciones. En 2008, decide aplicar examen a la Maestría en Ciencias en Sociología Rural, de la Universidad Autónoma Chapingo donde es aceptada, que la conduce a la presentación de esta tesis para acreditar el grado de Maestría en Ciencias en Sociología Rural.

---

1 La **Huelga en la UNAM de 1999-2000** fue un movimiento estudiantil que se inició el 20 de abril de 1999 en contra de la modificación del Reglamento General de Pagos (RGP) de la Universidad Nacional Autónoma de México, la más importante institución de educación media-superior, superior y de postgrado del país.

El 15 de marzo de 1999 se aprobó en el pleno del Consejo Universitario una modificación al Reglamento General de Pagos (RGP) que el entonces rector de la UNAM, Dr. Francisco Barnes, presentó ante el pleno del Consejo Universitario (la máxima autoridad de la institución); con este hecho se incrementaban las erogaciones que la comunidad universitaria tenía que hacer por conceptos de inscripción, cuota semestral y servicios, entre otras.

Las modificaciones aprobadas al RGP se sumaban a una larga serie de reformas administrativas y a los modelos y planes de estudio, impulsadas por las autoridades universitarias. Dichas modificaciones, a pesar de haber sido aprobadas por el Consejo Universitario, no contaban con la aceptación de una parte importante de la comunidad universitaria y esto provocó que, recién iniciada la suspensión de labores en la UNAM y sus escuelas, existiera consenso entre estudiantes, investigadores, académicos, padres de familia y sociedad civil que exigían la derogación del RGP recién aprobado.

La huelga en la UNAM de 1999-2000 fue, durante el tiempo que duró conflicto, tema de discusión permanente en los medios de comunicación de México; muchos actores políticos fijaron posturas ante ella, entre otros: el alto clero católico, los partidos políticos, el Consejo Coordinador Empresarial (CCE), la Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX), intelectuales, el Ejército Zapatista de Liberación Nacional y los medios de comunicación.

LA IMPORTANCIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN MÉXICO

THE IMPORTANCE OF RENEWABLE ENERGY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN MEXICO

Resumen

Autor: Rubith F.elipa Noria Martínez
Grado: Maestría en Ciencias en Sociología Rural.
Universidad Autónoma Chapingo
Director de Tesis: Dr. Pedro Muro Bowling

En este trabajo se esbozan cinco escuelas de pensamiento ecológico dentro de las ciencias sociales: 1) el modelo dominante de desarrollo sostenible, que corresponde a la propuesta reformista esbozada en el Informe Brundtland y la Agenda 21; 2) la economía ambiental, que representa un esfuerzo por incorporar consideraciones ecológicas a la teoría neoclásica de la economía; 3) la economía ecológica, que incluye un análisis de flujos de energía, apuntando hacia las limitaciones de la economía ambiental; 4) la ecología política, que constituye un esfuerzo por analizar la complejidad dinámica socioeconómica detrás de los problemas ambientales, enfocándose en las relaciones de poder entre diferentes actores y grupos sociales; y 5) la agroecología, que pretende rescatar y desarrollar los aspectos positivos de la producción campesina convencional. El objetivo es construir un mapa para ayudar a orientar a todo aquel que tenga interés en explorar los temas ambientales desde la óptica de las ciencias sociales, en específico la ecosociología.

El propósito de este trabajo consiste, simplemente, en averiguar si la evolución social puede ser descrita, trazada o proyectada en términos comunes a los de otras ciencias y, más específicamente, desde la perspectiva del proceso energético.

A pesar de su singularidad, nuestra comprensión de la trayectoria evolutiva humana será deficiente mientras no podamos inscribirla en el marco de la dinámica común a la naturaleza en tanto tal.

El trabajo se aborda desde un enfoque transdisciplinario, es decir, que el análisis presentado está conformado por elementos de distintitas disciplinas, y cada una desde su respectiva área busca respuestas a problemas concretos, abordados desde la Ecosociología. Mediante la combinación de diferentes áreas del conocimiento se busca traspasar las barreras de la disciplina para el estudio de los recursos energéticos actuales en el mundo y en México.

Palabras clave: *energía, medio ambiente, desarrollo sostenible, economía ambiental, economía ecológica, ecología política y ecosiciología.*

Abstract

Author: Rubith Felipa Noria Martínez
Degree: Master´s degree in Sciences in Rural Sociology
Universidad Autónoma Chapingo
Thesis Supervisor: Dr. Pedro Muro Bowling

This essay outlines five schools of ecological thought in the social sciences: 1) mainstream sustainable development, which corresponds with the strategy outlined in the Brundtland Report and Agenda 21; 2) environmental economics, which represents an effort to incorporate ecological considerations into neoclassical economic theory; 3) ecological economics, which includes an analysis of energy flows and points towards the limitations of environmental economics, 4) political ecology, which seeks to analyze the complex socioeconomic dynamic behind environmental problems, focusing on power relations between different actors and social groups; and 5) agroecology, which seeks to conserve and develop the positive aspects of traditional peasant production. The objective is to build a map in order to help guide those interested in exploring environmental issues through the social scientific perspective of **ecosociology**.

The purpose of this study is simply to find out whether social evolution can be described, drawn or projected in terms shared by other sciences and, more specifically, from the perspective of the energy process.

Despite its uniqueness, our understanding of human evolutionary history **will be poor as long as we** can't form part of the common dynamic **framework of nature** as such.

The work is approached from a transdisciplinary approach: the analysis presented is **made up** of elements of different disciplines, and each is treated from its respective area and seeks answers to specific problems addressed from Ecosociology. By combining different areas of knowledge, **one seeks to go beyond the barriers of the discipline** for the study of existing energy resources in the world and in Mexico.

Key words: *energy environment, sustainable development, environmental economics, ecological economics, political ecology and* ***ecosociology****.*

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN……*1*

Capítulo 1 Protocolo de Investigación……..*6*

Capítulo2 Panorama de las Energías Renovables…….....*12*

2.1 Antecedentes: Transiciones Energéticas……..*12*

2.2 Las Energías Renovables. Situación Actual y Tendencias……*16*

2.3 Desarrollo Sostenible: Hacia Una Transición Energética Posible……*22*

2.4 Los Diferentes Enfoques del Paradigma Ambiental: Hacia las Energías Renovables. Escuelas del pensamiento ecológico……*34*

2.4.1 El Desarrollo Sostenible……*35*

2.4.2 La Economía Ambiental……*39*

2.4.3 La Economía Ecológica……*43*

2.4.4 La Ecología Política……*47*

2.4.4.1 Los Estudios Históricos y Estructuralistas Sobre las Causas de la Degradación Ambiental……..*49*

2.4.4.2 Los Estudios Sobre los Movimientos Sociales Ecologistas…….....*51*

2.4.4.3 El Análisis Postestructuralista…….....*54*

2.4.5 La Agroecología……..*56*

2.4.6 Comparaciones……*60*

Capítulo 3 Las Energías Renovables……..*65*

3.1 Solar……..*65*

3.2 Eólica……*66*

3.3 Biomasa……*69*

3.4 Biometanación/Biogas……*71*

3.5 Nuclear……..*72*

3.6 Geotérmica……..*75*

3.7 Mini y Micro Hidráulica……*76*

3.8 Oceánica……..*77*

3.9 Hidrógeno…….*78*

3.10 Otras Nuevas Energías Renovables…….*79*

Capítulo 4 Políticas Adoptadas en el Contexto Internacional y en México para la Integración de la Energías Renovables……*84*

4.1 El Contexto Internacional……*86*

4.1.1 De la Conferencia de las Partes de Copenhaguen a la Conferencia de las Partes en México: Estado de las Negociaciones de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático…….*98*

4.2 México……*123*

4.2.1 Impactos Ambientales en México por la Actividad Petrolera……..*134*

4.2.2 Las Energías Renovables en el Contexto Energético de México...*139*

4.2.3 Barreras en el Desarrollo de las Energías Renovables en México……*140*

4.3 Debate Político…….*142*

Capítulo 5 México y las Energías Renovables…….*150*

5.1 Potencial y Capacidad Instalada por Fuente……...*152*

5.2 Escenario Factible con energías Renovables para el Sector Energético Mexicano……..*155*

Capítulo 6. Propuesta de Política Energética para la preservación del Medio Ambiente y Generar una Sociedad Sostenible…….*160*

Capítulo 7 Conclusiones…….*173*

Capítulo 8. Bibliografía y Anexos……*180*

Glosario……*201*

LA IMPORTANCIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN MÉXICO

INTRODUCCIÓN

México requiere un cambio de paradigma económico y energético, pero para ello también se necesita modificar las formas que transformen, naturalicen las mentes de la humanidad, ante la necesidad de proteger la diversidad biológica, y encontrar las vías que nos permitan a todos contar con agua potable, aire puro y suelos fértiles, ahora y en el futuro.

No se trata de aplicar este paradigma directamente a la vida social, sino de traducirlo a los términos más amplios e incluyentes, para luego examinar que consecuencias pueda tener ese rodeo epistemológico para las ciencias, en específico la sociología rural.

En el año 2000 las energías renovables contribuyeron entre el 13 y el 18% de las necesidades energéticas primarias a nivel mundial.
Este porcentaje se ha incrementado debido a tres razones principales:

- Preocupación por el cambio climático.
- Preocupación por el decremento en las reservas de combustibles fósiles, y
- Por su incremento en el precio: se terminó el petróleo barato.

Las Energías Renovables, las que podemos contar, son solución al problema energético de México y del mundo. Entre ellas destacan:

- Solar
- Eólica
- Biomasa
- Biometanación, biogás
- Hidrógeno
- Nuclear
- Geotérmica
- Mini y micro hidráulica
- Oceánica

Para garantizar el desarrollo sostenible en el país, el Estado mexicano debe comprometerse con una visión de largo plazo para el aprovechamiento de las energías renovables en México, pues estas energías ofrecen más que meramente energía:

- Reducen los riesgos de la volatilidad de precios de los hidrocarburos
- Contribuyen a la seguridad energética
- Ayudan a ralentizar el proceso de cambio climático
- Reducen los impactos locales en el medio ambiente y la salud.
- Promueven el desarrollo regional y crean empleos.

Sin embargo, el mercado por sí sólo rara vez toma en cuenta el valor de estos beneficios no energéticos o externalidades. Incluso las ventajas económicas más tangibles, como la reducción de riesgos, no se consideran en la evaluación financiera de los proyectos. Para que los países puedan aprovechar a gran escala sus propios recursos naturales, es

necesario analizar adecuadamente los recursos naturales y los beneficios que estos aportan.

Encontramos en el empleo de los recursos naturales los mejores ejemplos de cómo el ser humano ha logrado desarrollar los medios, la disposición y la mentalidad para almacenar y transformar la energía. La forma en que los cambios técnicos, económicos, políticos y sociales desencadenados por las revoluciones –neolítica, industrial y tecnológica– han dado muestra de las contradicciones y problemas que encuentra el crecimiento económico frente al medio ambiente, que sistemáticamente se ha vuelto finito en sus recursos naturales en el planeta Tierra.

Ello habla de la necesidad de modificar los patrones y modelos de desarrollo, por lo que hay que contribuir, al mismo tiempo, de maneras activas y diferentes, dentro de un esquema de equidad sostenible, con estrategias de energéticos renovables.

Reflexionar sobre el desarrollo energético de un país es la ocasión para interrogarse de manera más amplia sobre los modos de vida y de organización de las sociedades que en general en el mundo caminan por vías no sostenibles. Es un sector cuyo desempeño se conecta con procesos económicos, sociales y políticos que en determinados casos pueden desembocar en crisis, tal como se ha visto en la historia reciente.

Para efectos de este trabajo se desarrolla el análisis de las Energías Renovables como alternativa contribuyente al desarrollo sostenible. El propósito de este trabajo consiste, simplemente, en averiguar si la evolución social humana puede ser descrita, trazada o proyectada en términos comunes a los de otras ciencias y, más específicamente, desde la perspectiva del proceso energético.

A pesar de su singularidad e indeterminación, nuestra comprensión de la trayectoria evolutiva humana será deficiente mientras no podamos inscribirla en el marco de la dinámica común a la naturaleza en tanto tal.

A diferencia de otros trabajos se aborda desde un enfoque transdiciplinario, es decir, que el análisis presentado está conformado por elementos de distintitas disciplinas, y cada una desde su respectiva área busca respuestas a problemas concretos, abordados desde la Ecosociología. Mediante la combinación de diferentes áreas del conocimiento se busca traspasar las barreras de la disciplina para el estudio de los recursos energéticos actuales en el mundo y en México.

La reflexión transdisciplinaria produce expectativas y esperanzas no sólo diferentes en apariencia, sino también en aspectos más sutiles., El capítulo I aborda cuestiones metodológicas. La primera es de la naturaleza de la "comprensión" cuando la reflexión discurre entre las diversas disciplinas. El capítulo dos es la del análisis de algunos sesgos que existen en el pensamiento ecológico En este apartado se describe algunas de las principales escuelas de pensamiento ecológico que han emergido dentro de una amplia área académica de los estudios sobre desarrollo. El propósito es construir una especie de mapa para colaborar con la orientación a aquel que tenga la inquietud en explorar los temas ambientales desde la óptica de las ciencias sociales. En el tercer capítulo se explora las diferentes alternativas de energías, para explicar ventajas y desventajas de su aplicación. El cuarto y quinto capítulo se describe debate política a nivel nacional e internacional en torno a la transición energética que caracteriza el trabajo. La tesis concluye con propuestas para un entorno de cambio de de transición energética, con la reflexión de que la "industrialización", esto es la sustitución de la energía humana por energía no humana, ha sido el elemento dominante del "desarrollo" y, como tal, refleja las dinámicas evolutivas profundas del proceso energético. Estas dinámicas no sólo tienen dimensiones energéticas sino, como se deduce del resto del análisis, son también intrínsecamente auto-organizativas. Se desenvuelven ahora gracias a la acción de inmensos flujos de energía y proyectan a la sociedad hacia etapas evolutivas posiblemente terminales.

No se puede abordar este problema de manera frontal. El presente estudio pretende aproximarse a él partiendo del único concepto que, en mi opinión, resulta

potencialmente aplicable tanto desde la perspectiva de las ciencias sociales como de las ciencias físicas. Este concepto es la energía.

El hecho de que los principios energéticos sean capaces de describir potencialmente una cantidad de fenómenos, los hace especialmente atractivos. Más aún esos principios tienen una importancia especial porque describen tipos regulares de transformación en los acontecimientos naturales a lo largo del tiempo. En pocas palabras, se trata de principios dinámicos.

Cualquier forma de energía – es decir, cualquier *forma energética*, sea solar, bioquímica, humana, mecánica, nuclear nerviosa, o lo que se quiera – que opera en contextos sociales, puede ser considerada por un lado, como un objeto susceptible de ser controlado y manipulado por el ser humano y, por el otro, como una variable independiente de la que las actividades humanas constituyen, simplemente una parte. La diferencia entre ambos puntos de vista es, simultáneamente, sustancial y metodológicamente. Desde el punto de vista sustancial, nos alejamos de un enfoque estrecho y simplista y nos aproximamos a uno más amplio y complejo. Metodológicamente, concentramos nuestro interés no en la energía como variable dependiente, sino en la energía en tanto variable independiente.

CAPÍTULO 1. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

OBJETO DE ESTUDIO: Las energías renovables

Planeamiento del problema

– Discurso. Desarrollo Sostenible

Macro-Local: El Mundo

Micro-Local: México, las energías renovables

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿Qué alternativas energéticas existen y son viables para promover el desarrollo sostenible en México?

HIPÓTESIS:

Entre las alternativas energéticas viables para promover el Desarrollo Sostenible en México, de acuerdo de acuerdo a la localización de los recursos tenemos:

Solar, Geotérmica y Nuclear: en vista de que su uso está relacionado con el origen mismo de nuestro planeta. La radiación solar que llega a la superficie terrestre se transforma directamente en electricidad o calor. El calor es utilizado como energía térmica para el calentamiento de fluidos (aguas, aceites, aire…), secado de productos agrícolas o para producir vapor y generar electricidad.

Biomasa, Biometanación, Biogas e Hidrógeno: puesto que su uso de forma sostenible mejora la biodiversidad. Su contribución a mejores relaciones sociales y económicas se expresa a través de mejorar la calidad de vida. Y su aporte a mayor estabilidad ambiental se hace manifiesto en la protección de los hábitats naturales y de sus paisajes, con un mínimo de requerimientos de suministro de agua, agroquímicos, fertilizantes o combustibles fósiles.

Oceánica, Eólica Mini y Micro hidráulica: ofrecen la ventaja ambiental de un importante potencial de control de emisiones de gases de efecto invernadero, precursores de lluvia y de ozono. En términos de la creación de empleos, la disponibilidad de estos recursos abre la posibilidad de establecer un sector industrial con importantes beneficios económicos y ambientales, catalizador de desarrollo regional o local.

OBJETIVOS:

- Analizar las fuentes alternas de energía, como forma que contribuya a un nuevo modelo económico del mundo y de México, por sus efectos en la sociedad y el ambiente físico.
- Explicar y fundamentar que las fuentes de energía renovable son viables para enfrentar el agotamiento del modelo energético vigente y de los yacimientos de los combustibles fósiles en México.
- Argumentar desde la Ecosociología cómo las energías renovables traspasan las barreras de las disciplinas en el estudio transdisciplinario de los recursos energéticos actuales en el mundo y en México.

METODOLOGÍA:

Perspectiva Epistemológica General

→ Transdisciplinariedad

La Perspectivas Epistemológicas seguidas para esta investigación, se guiaron por dos enfoques metodológicos principalmente. El modelo transdisciplinar considerado como el que señala que no existe conexión alguna entre el signo y su referente, es decir, que las palabras tienen un origen arbitrario o convencional; igualmente, se considera que es esencial superar los linderos estructurales lingüísticos que separan una disciplina de otra y, al mismo tiempo, involucrarse en un diálogo intercultural.

Los resultados de esta integración no sólo fueron algo más que la suma de sus partes, sino que esa *sinergia* tuvo también *propiedades emergentes* diferentes y sus componentes anteriores no pudieron ser ya discernibles en ella, como tampoco pudieron ser predecibles con anterioridad. De esta manera, una "ciencia" transdisciplinaria y transcendente se vuelve necesaria para entender los amplios y complejos sistemas del mundo actual, que no pudieron ser relacionados simple y llanamente con un determinado marco teórico o con una o varias disciplinas particulares, aunque éstas, sin duda alguna, ayudan a *complementarla*.

La acción Transdisciplinar se manifiesta y produce interactiva y complementariamente entre, a través y más allá de disciplinariedad, simultáneamente en distintos niveles de Realidad, integrando y complementando conocimientos de todas en favor de una comprensión del mundo en los términos en que actualmente se problematiza, y teniendo como meta el compartimiento de un nuevo lenguaje y una nueva lógica conceptual producto del flujo de la nueva información resultante, que permita el diálogo real e integrador entre especialistas de diversos campos y disciplinas de conocimiento.

La Transdisciplinariedad fomenta el conocimiento en términos ampliados, e involucra los clásicos valores lógicos excluyentes de la dupla objeto (cognoscible) y sujeto (cognoscente), más el de un tercero antes excluido, cuyo reconocimiento actual exige la ampliación de aquellos valores lógicos exclusivos para que armonicen y hagan corresponder la internidad del sujeto y las externidades del objeto conformantes de la Realidad en un nuevo ejercicio de inteligencia y equilibrio altamente ético compartido, capaz de entender significados disciplinares, pero también de "formar lazos de unión entre los resultados de las diferentes disciplinas", como escribe Basarab Nicolescu en el Manifiesto de la Transdisciplinariedad [2]

[2] Basarab Nicolescu, Físico teórico del CNRS, Francia, es Presidente del *Centre International de Recherches et Études Transdisciplinaries* (CIRET) de París, y uno de los más destacados teóricos de la Transdisciplinariedad. Las citas textuales a efectos del presente trabajo, que gentilmente nos hizo llegar a los interesados, son fundamental mas no únicamente del texto de su Conferencia "Les Sciences Exactes-Interaction Avec Les Sciences Humaines et Rôle Dans La Societé", pronunciada en la Université Saint-Joseph de Beirut en diciembre de 2002.

.Entonces el paso de la multidisciplinariedad a la transdisciplinariedad requirió del desarrollo de metodologías de ensamble entre diferentes ciencias que, contribuyen al Desarrollo Sostenible.

"La transdisciplinariedad, dice Nicolescu, es una vía testimonial de nuestra presencia en el mundo y de nuestra experiencia vista a través de los fabulosos saberes de nuestra época. La visión transdisciplinar, que es a la vez una visión transcultural y transrreligiosa, conduce, sobre el plano social, a un cambio radical de perspectiva y de actitud" (Nicolescu: 2002).

Para alcanzar estos objetivos, la sociedad necesita un nuevo modelo a seguir, basado en principios ecológicos y diseñados para conseguir un metabolismo circular. Pero este modelo aún no existe, ya que la sociedad contemporánea no planteó, de este modo su relación con el resto del mundo.

Sin embargo, poner en práctica sistemas sostenibles requiere más de lo que este modelo ofrece; demanda enfoques totalmente nuevos de organización. En la mayoría de las sociedades, la agricultura, el campo, la vivienda, los parques, la salud, el empleo, el transporte, la electricidad, el agua, el gas, los sistemas de drenajes y la eliminación de residuos, están organizados con muy poca conciencia ecológica entre ellos. Esta rigidez de pensamiento hegemónico es una importante barrera para el Desarrollo Sostenible.

Enfoque Metodológico Particular:

→ Ecosociológico

Se planteó este enfoque por la importancia que da a la relación hombre y el ambiente, el reencuentro con los demás seres vivos existentes en la naturaleza (social y no social). Es decir, este enfoque incorpora la explicación dada por los hombres que estudian las disciplinas de las Ciencias Naturales y las Ciencias Sociales.

El concepto se enriqueció con la complementariedad y respeto de las contradicciones metodológicas con las otras disciplinas. Por otra parte, en su interrelación con su naturaleza no social realiza un triple reconocimiento del ser humano: el de sus características propias, el de sus semejanzas y el de sus diferencias con los demás seres vivos.

La aplicación del enfoque se llevó a cabo cómo un rasgo fundamental, lo cual implica reconocer el funcionamiento del ciclo energético. Este método permite la consideración entrópica de la función de producción, como actividad transformadora de la energía y de la materia, para dar cabida a los objetos producidos, también a los desechos y a los daños ambientales que pueden ir unidos a ellos; no solo las materias primas que intervienen y la cantidad de energía utilizada sino también el carácter renovable o no de las mismas.

TÉCNICAS

El desarrollo de este trabajo implicó la utilización de dos técnicas:

- → **Investigación Documental:**

En primer lugar la investigación documental, como aporte histórico de lo que otros pudieron investigar. El material del pensamiento es material histórico; no importa cuán abstracto, en general o puro pueda llegar a ser en la teoría científica (Marcuse, Hebert, 1968). Los documentos analizados demuestran los estudios sobre Energías Renovables y cómo su análisis se limitó sólo a una parte del todo el conjunto de la problemática Energética.

- → **Observación:**

En segundo lugar, la técnica aplicada fue la observación. Los fenómenos infinitamente pequeños, no pueden ser considerados como existentes independientemente del sujeto que los observa, ellos no serían, de ninguna manera, “observados” sino “creados” y caerían en el dominio de la pura intuición fantástica del individuo. Habría entonces, que

plantear el problema de si el mismo individuo puede observar “dos veces” el mismo hecho (Gramsci, Antonio, 1975).

El “conocimiento fluyente” da cuenta no solamente de lo que al observador se le como empíricamente observable, sino que también la potencialidad, vale decir, las infinitas posibilidades, las distintas direcciones que contiene en germen un determinado fenómeno en un momento dado. Lo que se manifestó está relacionado con el pasado; lo que está en germen tiene que ver con el presente; la dirección que podamos especular que finalmente adoptará, se asocia con el futuro. Así, pues, la potencialidad de los fenómenos otorga al estudio del presente una —no está demás redundar—potencialidad para estudiar las distintas posibilidades que tiene un fenómeno en estudio para abordar los temas relacionados con el cambio; en este caso, con el cambio social. Abordar la potencialidad de los fenómenos sociales en el presente posibilitaría la adopción de una sociología crítica, que no solamente reconociera un compromiso activo del investigador con la construcción de conocimiento social, sino que también el mismo investigador, el mismo sujeto cognoscente, se reconociera a sí mismo su propio poder activamente para intervenir y para transformar la realidad social, el fenómeno que estudia.

El énfasis en los temas ambientales, en particular los relacionados con el cambio climático, traducen un cambio de enfoque, esto tiene importancia particular para México, y también en plano mundial, al tener que enfrentar los planteamientos que se deriven de la interacción del país con el exterior.

CAPÍTULO 2. PANORAMA DE LAS FUENTES DE ENERGÍAS RENOVABLES

2.1. ANTECEDENTES: TRANSICIONES ENERGÉTICAS

El materialismo se ha visto severamente afectado por el hecho de que la noción de lo material surgió en la física clásica. Los últimos doscientos años han asistido a una profunda transformación del concepto, de modo que el mundo material se reconoce ahora en muy diversas manifestaciones: la dinámica clásica de sistemas, los sistemas termodinámicos, los sistemas estocásticos no lineales, las fuerzas sub- nucleares y, desde otras perspectivas, los sistemas biológicos, los sistemas bioquímicos, los sistemas bio - sociales, los sistemas ecológicos, etcétera. Sin embargo, en el ámbito de lo social y cultural, el materialismo se ha aplicado a ciertos componentes aislados, reduciéndolos a su naturaleza material. Describir la sociedad a imagen y semejanza de las calorías, de los organismos, de una máquina o de un torbellino sólo puede ser útil si ayuda a percibir los hechos sociales y culturales desde la perspectiva de sus componentes materiales, es decir, si permite definirlos como estructuras por derecho propio.

En las formas energéticas se advierten dos aspectos energéticos: (1) su potencial intrínseco y/o su energía cinética, y (2) su costo energético de producción y reproducción. En consecuencia, la calidad de una forma se puede medir en términos energéticos, tanto desde la perspectiva de su continuidad como desde el punto de vista de su relación con el contexto del que forma parte. El hecho de que la energía se mida habitualmente en términos químicos o térmicos no debe imponer condiciones a nuestros modelos teóricos.

Quizá el momento más decisivo para la humanidad haya sido el descubrimiento del fuego, y gracias a él, la humanidad comenzó a ser capaz de controlar y modificar muchos procesos que dependían únicamente de la naturaleza. La energía ha sido un elemento indispensable en la satisfacción de las necesidades cotidianas de todas las

formas de organización social, partiendo de los usos y equipos más elementales, como la cocción de alimentos con los fogones de tres piedras, hasta los sofisticados aparatos electrónicos dedicados exclusivamente al ocio y al entretenimiento en las sociedades postindustriales.

Desde la perspectiva humana la energía es ubicua y permanente. Ubicua en tanto que como entes biológicos y sociales dependemos de ella, ya sea como radiación solar indispensable para las funciones biológicas o para los ciclos agrícolas, o como la fuerza motriz del viento y del agua, requerida para impulsar los antiguos molinos de granos, o los modernos equipos de generación eléctrica. Y es permanente porque las necesidades pasadas, presentes y futuras de energía son determinadas y conducidas por cuatro factores principales: el crecimiento de la población, el desarrollo económico, el progreso tecnológico y la organización social (Naquicenovic, Grübler y Mc Donald, 1998).

El paso a una civilización basada en los combustibles fósiles fue más rápido que ningún otro cambio de régimen energético en la historia del mundo. Por ejemplo, hace sólo ciento treinta años, las tres cuartas partes de los combustibles empleados en Estados Unidos eran en forma de madera.

Esta se usaba no sólo para la calefacción, cocción de alimentos, máquina de vapor, sino también como combustible para ferrocarriles y barcos de vapor. Buena parte de la industria de la época dependía todavía de los molinos de viento y de agua (Schurr, S. H. y Netscher, B.C., 1960). En 1980 se producían menos de 9 millones de toneladas de petróleo en todo el mundo, la mayor parte en forma de queroseno para la iluminación. A principios del siglo XX el petróleo seguía generando menos del 4% de la energía mundial. Cuando se produjo la crisis del petróleo de los 1970s, se consumían anualmente 2.270 millones de toneladas de petróleo, es decir, 200 veces más de lo que se consumía setenta años antes (Ponting, C., 1991).

Además de los usos, civiles, carbón y petróleo jugaron un papel importante en las dos grandes guerras, y cuando el mundo se repuso de la última se fue gestando la sociedad

del consumo, forma nueva del modo de producción capitalista por el que los bienes que tradicionalmente habían pertenecido a una minoría privilegiada pasaban a estar disponibles para la mayoría de la población mediante sistemas de crédito.

En la actualidad los combustibles fósiles cubren más del 85% de las necesidades energéticas del mundo: el 40% corresponde al petróleo, el 22% al carbón y el 23% al gas natural. La energía nuclear y la hidroeléctrica aportan un 7% adicional cada una, mientas que las energías geotérmica, solar y eólica, así como la madera y los residuos sólidos, apenas representan el 1%. El consumo mundial de energía es setenta veces mayor ahora que al comienzo de la era de los combustibles fósiles (http://www.eia.doe.gov/emeu/iea/table18.html, 2001).

La energía es la fuerza primaria y el medio a través del cual se construye cualquier cultura humana. Y la historia de la humanidad refleja efectivamente un marcado aumento, tanto del flujo de energía como de la complejidad de las instituciones sociales necesarias para dirigir este flujo. Sin embargo, para comprender de forma más clara el auge y la caída de los regímenes energéticos en las diferentes civilizaciones debemos comprender las reglas que gobiernan la energía. Estas reglas existen *a priori* como leyes en la naturaleza, y dictan los términos del flujo energético en el conjunto del universo. Son las instrucciones sobre cómo hay que jugar al juego de la energía para tener éxito. Tales reglas también nos indican por qué fracasaron las civilizaciones del pasado y qué debe hacer nuestra sociedad para evitar la crisis que nos plantea la escasez de los combustibles fósiles convencionales.

La preocupación por la degradación de los recursos renovables, la escasez de los recursos no renovables y la contaminación de agua, aire y tierra, han dado paso a elaborar políticas y acuerdos, los cuales han sido tema de discusión en los distintos encuentros y foros comerciales de carácter internacional. Es en este contexto que emerge el concepto de Desarrollo Sostenible, cuyo contenido apunta hacia la compatibilidad en la satisfacción de las necesidades y aspiraciones de hoy, vasado en el modelo de

consumo actual, con el mantenimiento de equilibrios biofísicos indispensables para los procesos de desarrollo actuales y futuros.

El Desarrollo Sostenible exige cambio en el Desarrollo Social y con él el proceso económico, así como transformaciones institucionales de fondo al sistema de precios, al marco normativo y regulatorio del comercio internacional, a la estructura de participación y corresponsabilidad de toda la sociedad, e implica valorar y ponderar los costos de los beneficios económicos y sociales derivados de la protección ambiental.

Los costos asociados a una más fuerte y urgente acción sobre el cambio climático son menores a los costos así evitados de los impactos del cambio climático si no se toma alguna acción urgente.

En el debate energético las energías renovables (solar, eólica, geotérmica, micro, bioenergía, etc.) no están realmente presentes. En México no se ha entendido que un futuro energético sin una proporción reciente de las energías renovables en el balance energético es inviable. La mayor diversificación representaría posibilidades, sobre todo desde el punto de vista tecnológico y de un desarrollo energético sostenible. Por lo que para poder establecer un escenario factible para el sector energético mexicano, se tienen que crear entornos institucionales favorables para que las reformas en general tengan éxito y se desarrollen nuevos vectores de oportunidades tecnológicas.

No habría en ello nada criticable, si no fuera por la incitación permanente a la compra que la omnipresente publicidad genera a través de la adquisición de bienes superfluos, de tiempos de vida cortos y por su carácter de “usar y tirar” que muchos de ellos presentan. A menudo se ignora que para su elaboración se utiliza energía, por lo que la sociedad de consumo no sólo reduce los recursos materiales a un ritmo muy rápido, sino también la energía necesaria para su elaboración. Añádase la enorme movilización de las sociedades y se comprenderá fácilmente que las fuente de energía no renovables se encuentran bajo una presión tan intensa que bien puede hablarse de un agotamiento y / o colapso.

2.2. LAS ENERGÍAS RENOVABLES. SITUACIÓN ACTUAL Y TENDENCIAS

Todos los países pobres, atrasados tecnológicamente y con un crecimiento explosivo de la población urbana, tratan de replicar los patrones de consumo de las urbes ricas industrializadas. Esta modernidad urbana que se trata de imitar implica un creciente consumo de petróleo, una energía omnipresente, no renovable, contaminante. La voracidad de petróleo en los países subdesarrollados es tal, que países autosuficientes y hasta medianos exportadores de petróleo se han convertido en importadores netos de este hidrocarburo, fragilizando así su seguridad energética. Inclusive los países que cuentan con gas y otras energías no pueden liberarse de las importaciones de petróleo, por lo difícil que es reconvertir toda la industria y el transporte de un país a otras energías.

Al iniciarse este siglo, el precio del petróleo se ha casi doblado. Esto se explica no solamente por la expansión urbana planetaria, sino también, por la falta de un mecanismo de precios acordados entre países importadores, empresas transnacionales y países exportadores. Por lo demás, es necesario precisar que hoy la OPEP no tiene el poder de antes para imponer precios caprichosos que puedan dañar a los países ricos, porque la mayoría de sus miembros son países fuertemente endeudados y el alza de los precios les sirve más para pagar sus deudas y aliviar su pobreza que para imponer condiciones a las Grandes Potencias importadoras que son sus acreedores.

A largo plazo los precios del petróleo se incrementarán gradualmente, no solamente por la creciente demanda mundial, sino también porque su extracción será más costosa debido a la situación geográfica y geológica de los nuevos yacimientos y a la inclusión de los costos adicionales de tecnologías anticontaminantes en la elaboración de los combustibles. Otro factor del alza de los precios sería la baja de reservas petroleras norteamericanas y la dependencia creciente de los Estados Unidos de importaciones foráneas, sobre todo de una región tan inestable como el Golfo Pérsico.

En el caso de los países subdesarrollados, atrasados tecnológicamente, que exportan productos poco competitivos y que se les acusa de un alto crecimiento demográfico urbano. En efecto, la Agencia Internacional de la Energía señala que el precio del petróleo será oscilante pero no barato en el futuro, y anuncia que podrán producirse penurias, rupturas del aprovisionamiento y crisis energéticas nacionales. Esto sucederá en un buen número de países pobres que han aumentado notablemente sus importaciones de petróleo pero siguen manteniendo los consumos de energía per cápita más bajos del mundo.

Según las Naciones Unidas, en esta situación de miseria energética se encuentra en América Latina: Cuba, El Salvador, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Nicaragua, Perú, Paraguay y República Dominicana. En África: El Congo (ex Zaire), Costa de Marfil, Etiopía, Ghana, Kenya, Marruecos, Mozambique, Senegal, Sudan, Tanzania, Túnez, Zambia, Zimbabwe.

Los países arriba citados pueden tener, sin duda, potencial hidroeléctrico o yacimiento de uranio o gas. Sin embargo, las enormes inversiones que se requieren para construir represas, plantas hidroeléctricas y nucleares, difícilmente permitirán remplazar en el futuro de importaciones de petróleo.

La mayoría de estos países, que tienen los consumos más bajos de energía per – cápita en el mundo, también importan alimentos y toda clase de bienes de consumo y capital. Esta situación hace más difícil continuar importando petróleo en cantidades crecientes, para aumentar el consumo per cápita, con los pocos recursos que proporciona su arcaica inserción en la economía global con exportaciones primarias y manufactureras de bajo contenido tecnológico. La penuria energética podrá entonces convertirse en una crisis estructural que convierta definitivamente a muchos de estos países en economías nacionales inviables. La población rural continuará recurriendo a la leña como energía doméstica. Sin energía suficiente, tampoco podrán dotar de agua, saneamiento y transporte a sus expansivas ciudades. Menos aún, lograrán atraer empresas extranjeras

para incrementar el contenido tecnológico de sus exportaciones y mejorar su arcaica inserción en la economía global.

La escasez de energía y el aumento progresivo de su factura petrolera convertirán en abismal la ya notable desigualdad social en todos estos países, porque sólo un pequeño sector de la sociedad tendrá los ingresos personales necesarios para comprar energía en cantidades suficientes para mantener un nivel de patrones de consumo semejante al de las sociedades ricas del norte. En cambio, la mayoría de la población que vive con menos de 2 dólares diarios no podrá aumentar en la misma proporción su consumo de energía comercial, y su nivel de vida material se hará más precario.

Países que tienen hoy los más bajos consumos mundiales de energía per cápita y una creciente población urbana, tienen que intentar revertir esta penuria energética para no condenar a sus poblaciones a una pobreza hereditaria y volverse países inviables. Tendrán entonces que establecer con urgencia eficaces políticas nacionales de seguridad energética, destinadas a que sus poblaciones cuenten con un acceso seguro a una cantidad de energía comercial suficiente para satisfacer, por lo menos, las necesidades básicas de alimentación, vivienda, comunicaciones y agua potable.

Hoy, al entrar en el tercer milenio de nuestra era, el paradigma energético sobre un intensivo uso de energía tan contaminante como los hidrocarburos ha puesto a nuestra civilización frente a uno de los más serios dilemas de su progreso material. En efecto un bajo consumo per cápita de hidrocarburos lleva a la inviabilidad económica de la nación, pero un alto consumo per cápita por todas las naciones del planeta lleva a la inviabilidad ecológica de la civilización. **Por primera vez, con el dilema de la energía aparece claro en el horizonte cómo la ecología va a influir en el destino sociopolítico no sólo de países, sino de la humanidad entera.**

A lo largo de la historia, la humanidad ha requerido de energía para el desarrollo de todas sus actividades; primero fue la energía humana la que le permitió llevar a cabo sus tareas primitivas en la agricultura, la caza, la pesca y la construcción. Posteriormente

utilizó la energía para hacer la guerra y para trasladarse a grandes distancias. Al principio, para buscar los recursos naturales complementarios que requería para su desarrollo, se trasladó a pie o sobre animales que logró domesticar; después lo hizo en carretas jaladas por caballos. Esto le permitió acortar distancias, pudiendo así conocer lugares que por sus características fisiográficas e hidrográficas, le iban a permitir su estado estacionario. Es así como la guerra y el comercio consumió la mayor parte de las energías para su sobrevivencia y búsqueda de confort.

Hoy cualquier cambio en el ámbito energético tiene serias consecuencias en la política y la economía. Una ventaja importante de las tecnologías de energías renovables, por ejemplo, es un menor tiempo de construcción. Las unidades de energía renovable pueden construirse dos veces más rápido. La tecnología de la construcción solar puede instalarse en un mes.

Los aspectos ambientales se encuentran entre las principales justificaciones para el uso de tecnologías de energía renovable. El smog urbano, la lluvia ácida, el efecto de invernadero, literalmente, amenazando la vida en el planeta.

Los aspectos económicos y políticos también cobran mucha importancia. Los costos ocultos de las fuentes de energía convencionales se mencionan a menudo. Del mismo modo, son muy claras las implicaciones políticas de seguir dependiendo de los gobiernos extranjeros para los suministros de energía de EUA.

Muchas tecnologías de energía renovables ahora son altamente competitivas en términos de costo y subsidios con los combustibles fósiles, y algunos incluso son más baratos. Para los que aún no son competitivos, debe decirse que sólo porque una fuente de energía (particularmente si es renovable y relativamente benigna para el ambiente) pueda no ser competitiva hoy, seguramente no es razón para dar por descontado su desarrollo. Si todos los inventos de la historia tuvieran que competir de manera eficiente desde su inicio con las tecnologías existentes, todavía estaríamos considerando la rueda.

La seguridad ambiental como seguridad nacional es el punto clave de todos los países. Por lo tanto, tiene sentido político desarrollar fuentes de energía nacionales, que un país pueda controlar por sí mismo en vez de depender de los gobiernos extranjeros para su suministro. Las fuentes de energía renovable están distribuidas de manera más equitativa en todo el mundo que los combustibles fósiles. El sol, el viento, los recursos vegetales y acuáticos, todos ellos están a nuestro alcance en el planeta, sin que ningún país o región controle el suministro desproporcionado.

Mientras la discusión de la aplicabilidad de las tecnologías de energía renovable a menudo se concentra en los usos de países industrializados, estas fuentes alternativas de energía también juegan un papel muy importante en los países en vías de desarrollo. Los sistemas renovables con base en la energía solar, eólica, hidroeléctrica y de biomasa son particularmente aplicables a las comunidades rurales que no están enlazadas con los sistemas utilitarios nacionales o regionales y que tienen poblaciones dispersas, como a menudo sucede en los países en vías de desarrollo. La confiabilidad, costeabilidad, mayor independencia y crecimiento sin aumentar el impacto ambiental son ventajas que pueden obtener los países subdesarrollados que optan por el desarrollo de la energía renovable.

La energía renovable tiene aplicaciones en todo el mundo. Los países industrializados y los que están en vías de desarrollo, ricos y pobres, sin importar orientación política o cultura… todos los países pueden beneficiarse de la transición global a fuentes de energía limpias. Las tecnologías renovables disponibles varían considerablemente, por lo que cada país cuenta con fuentes internas de un tipo o de otro a su alcance.

Además de enfocarnos específicamente en nuestras propias casas, podemos involucrarnos localmente para fomentar el uso de tecnologías de energías renovables. La frase “piensa globalmente, actúa localmente” se usa con mucha frecuencia y representa un tipo de pensamiento muy importante. Las cosas que hacen los individuos a nivel local se multiplican por todo el país, así que lo que puede parecer un acto pequeño, en

realidad se convierte en parte de un movimiento nacional que pueda tener un enorme efecto para todos nosotros.

Así como las empresas y la industria necesitan echar un vistazo al aspecto ambiental y cambiar de pensamiento, muchos individuos podrían hacer una gran contribución haciendo lo mismo. Todos nos beneficiaremos de una idea global de vivir en equilibrio con nuestro ambiente, en vez de destruirlo en forma negligente... Esto no tiene que ver no sólo con ayudar al desarrollo de las tecnologías de energía renovable, sino con involucrarse en el espectro total de las actividades que puedan hacer bien a nuestro entorno.

¿Qué tiene el futuro para nuestro ambiente? Las décadas pasadas han demostrado un mayor interés hacia las fuentes y tecnologías de energía alternativa, y más consciencia ambiental en general entre los individuos en todo el planeta. Señales ciertamente positivas por sí mismas. Y como resultado de un mayor conocimiento, los ciudadanos tienden a presionar a los gobiernos, los políticos, las empresas, industrias para comenzar a hacer los cambios necesarios. Una mayor aceptación de los beneficios en costos es adoptar políticas benéficas para el ambiente, seguramente ayudará, pero estas ideas tardan en ser reconocidas.

Lamentablemente, quienes hacen las políticas no se están comprometiendo por un buen futuro social y ambiental. El consenso entre los científicos es que los problemas de los gases de efecto invernadero y el calentamiento global, de la contaminación y la disminución de los suministros de energía no renovables, son extremadamente serios. Si seguimos en el estilo “hazlo como siempre”, las consecuencias serán terribles. Esperar hasta que el problema empeore no es la respuesta.

Los combustibles fósiles contaminantes deben ser reemplazados por las tecnologías de espectro amplio disponibles de las fuentes de energía renovables.

2.3 DESARROLLO SOSTENIBLE: HACIA UNA TRANSICIÓN ENERGÉTICA POSIBLE.

Desafiando la naturaleza, destruyéndola y
Erigiendo un mundo artificial, centrado en
El hombre, arrogante y ególatra, no se
Comprende cómo la humanidad puede
Conseguir paz, y libertad o felicidad. Tengo
Fe en el futuro del hombre, confianza en
Las posibilidades del experimento humano, pero es
Fe en el hombre como parte de la
Naturaleza… Creo en el hombre compartiendo
La vida, no destruyéndola.
MARSTON BATES[3]

[3]Hablamos del zoólogo estadounidense Marston Bates, y de las observaciones que encontramos en su poético libro *"El bosque y la laguna"*. En él, Bates describió sus estudios de una pequeña laguna en un campo en donde él vivió una vez. Cada especie nativa de la laguna fue catalogada e identificada cuidadosamente, desde sus organismos más microscópicos hasta sus mamíferos acuáticos y su avifauna en tránsito. La temperatura, la química del agua, su claridad, y otros, fueron debidamente registrados en distintas temporadas del año. Bates pudo entender, observando las manifestaciones de vida en el limoso fondo, en esos momentos primordiales en la temprana primavera. Y seguro más complicado de lo que podremos saber.

La transición energética consiste en cambiar el enfoque del sector energético generando un mejor aprovechamiento de los combustibles fósiles y fomentando el uso de tecnologías limpias a través de la energía renovable y la eficiencia energética. Así, al impulsar el desarrollo de estas tecnologías, técnica, económica, ambiental y socialmente viables, México contribuirá a mitigar el incremento en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), sin comprometer su desarrollo económico y promoviendo una mejor calidad de vida para los mexicanos.

Podríamos decir que el desarrollo sostenible surge prácticamente de manera espontánea como una respuesta ineludible e inaplazable a los grandes problemas que enfrenta la humanidad a fines de este siglo. Resulta obvio que estamos alcanzando los límites de un planeta finito y que nunca, como ahora, la especie humana se arriesga a sufrir un colapso en sus sistemas de soporte de vida. De acuerdo con el Centro para Nuestro Futuro Común (1993), el mundo ha de hacer frente a la agudización del hambre, de la pobreza, la enfermedad, el analfabetismo, y al incesante deterioro del ecosistema de los que depende nuestro bienestar. Mientras tanto, no cesan de aumentar las disparidades entre ricos y pobres.

Se requiere un cambio fundamental en la manera de implementar el desarrollo, en pocas palabras, se requiere llevar a cabo el desarrollo visto en su dimensión social de largo plazo en un contexto más amplio. La palabra desarrollo siempre ha sido sinónimo de crecimiento económico, no necesariamente de bienestar, por ello, este tipo de desarrollo reevaluado y dimensionado adecuadamente requerirá de un nuevo nombre, de un calificativo; sólo así podremos aceptarlo, difundirlo, comprometernos con él y vivirlo como el nuevo paradigma de la humanidad

En nuestros días, el desarrollo se ha caracterizado por el predominio de la tendencia a la máxima rentabilidad en cuanto al uso de recursos naturales. Eso se debe, en parte, al marco de referencia actual, representado por los sistemas económicos que premian la rentabilidad a corto plazo, mientras que la planeación a largo plazo es castigada por

análisis costo/beneficio en el que la tasa de descuento y el valor de oportunidad del dinero, por lo general, es muy alto y muchos recursos naturales ni siquiera son valorados. Lo anterior provoca que la planeación se haga a corto plazo, porque el costo de oportunidad es demasiado grande para esperar. Estamos minando los recursos, no los usamos aplicando el criterio de visión de largo plazo.

El concepto de desarrollo sostenible surgió en la década de los años ochenta, aunque en 1972 se daban ya los primeros indicios de esta nueva visión, con la celebración de la primera reunión mundial sobre medio ambiente, llamada Conferencia sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo. La idea de desarrollo sostenible fue planeada primero por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), en 1980, cuando se dio a conocer la Estrategia Mundial de Conservación, la cual puntualizaba la sostenibilidad en términos ecológicos, pero con muy poco énfasis en el desarrollo económico, por lo que fue tachada de antidesarrollista. Esta estrategia contemplaba tres prioridades: el mantenimiento de los procesos ecológicos, el uso sostenible de los recursos y el mantenimiento de la diversidad genética.

Posteriormente, en 1983, la Organización de las Naciones Unidas estableció la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, liderada por la señora Gro Harlem Brundtland, quien fuera primer ministro ambiental en Suecia. El grupo de trabajo, mejor conocido como Comisión Brundtland, inició diversos estudios, debates y audiencias públicas en los cinco continentes durante casi tres años, los cuales culminaron en abril de 1987, con la publicación del documento llamado Nuestro Futuro Común (conocido como reporte Brundtland). En este documento se advertía que la humanidad debía cambiar las modalidades de vida y de interacción comercial, si no deseaba el advenimiento de una era de niveles de sufrimiento humano y degradación ecológica inaceptables.

En este documento se definió el concepto de desarrollo sostenible, definición que hasta ahora ha sido la más difundida, y que dice. "*El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad para que las*

futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades". Según este reporte, el desarrollo económico y social debe descansar en la sostenibilidad, y como conceptos claves en las políticas de desarrollo sostenible, identificaron los dos siguientes puntos:

a) La satisfacción de las necesidades básicas de la humanidad: alimentación, vestido, vivienda, salud.
b) La necesaria limitación del desarrollo impuesta por el estado actual de la organización tecnológica y social, su impacto sobre los recursos naturales, y por la capacidad de biosfera para absorber dicho impacto.

La Comisión Brundtland exhortó a iniciar una nueva era de desarrollo económico racional desde el punto de vista ecológico. Declaró que el desarrollo sostenible era posible, que debía ser aplicado al manejo de la economía, la tecnología y los recursos naturales, y que, además, requería de un cambio masivo en los objetivos de la sociedad.

Una crítica del *Reporte Brundtland* es que éste establece una amplia agenda para el cambio, sin confrontar las múltiples barreras que existen para alcanzar esas metas. Si bien es cierto que se reporta una serie de argumentos imposibles de refutar, también es cierto que muchas de esas aseveraciones son difíciles de traducir en acciones concretas. A pesar de esto, las conclusiones son audaces y ambiciosas, y han establecido la dirección del debate en la reorientación de las futuras políticas de desarrollo a nivel mundial.

Ante la propuesta de la Comisión, el jefe de economía del Banco Mundial respondió oponiéndose a la implantación de cambios masivos en el sistema de política económica mundial, argumentando que ello requeriría de cambios dramáticos. ¿Cómo podemos lograr un desarrollo sostenible?, se necesita una política central en las áreas más relevantes como población, energía, industria, alimentos, combustibles, preservación de especies, ecosistemas y urbanización.

En Nuestro Futuro Común (1988) se utilizó mucho el concepto de sostenibilidad, mismo que había sido empleado por largo tiempo antes en el manejo de los recursos

naturales, el manejo forestal y la pesca. Si quisiéramos tomar el concepto de quienes manejan los recursos naturales para aplicarlo en política y economía, estaríamos tomando la idea de un campo muy especializado para decidir la manera de manejar los sistemas políticos y sociales con visión a futuro. Esto no se ha hecho en el pasado, omisión que ha resultado altamente costosa. Desde 1988, se empezó a notar la trascendencia que todo esto tendría no sólo para los recursos naturales, sino también en otros campos.

En 1989, la ONU inició la planificación de la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en la que se trazarían los principios para alcanzar un desarrollo sostenible. Durante algunos años, un gran número de expertos en todo el mundo se dedicó a la concertación de acuerdos que abrieron el camino a la Cumbre de Río de Janeiro Brasil.

Finalmente, fue en 1992, en Río, cuando se concretó la idea de sostenibilidad y se expusieron las razones para aplicar el concepto de desarrollo sostenible. La Cumbre de la Tierra ha sido la reunión de dirigentes mundiales más importante. A esta reunión, organizada como parte de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, asistieron los jefes, o los más altos representantes de los gobiernos municipales, círculos científicos y empresariales, así como organizaciones no gubernamentales y otros grupos. Como resultado de esta reunión, se concertaron dos acuerdos internacionales y se formularon dos declaraciones de principios y un vasto programa de acción sobre desarrollo mundial sostenible a saber:

- La Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en la que se definen los derechos y las responsabilidades de las naciones en la búsqueda del progreso y el bienestar de la humanidad.
- El programa 21, prototipo de las normas tendentes al logro de un desarrollo sostenible desde el punto de vista social, económico y ecológico.
- Una declaración de principios para reorientar la gestión, la conservación, y el desarrollo sostenible de todos los tipos de bosque.

Además, por separado, pero en paralelo a los preparativos de la Cumbre para la Tierra, se negociaron dos convenciones, que suscribieron la mayoría de los gobiernos reunidos.

- → Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
- → Convenio sobre Diversidad Biológica.

El programa 21 o Agenda 21 puede considerarse como uno de los resultados más trascendentales de la Cumbre de Río, ya que constituye un manual de referencia para la determinación de políticas empresariales y gubernamentales, así como para la adopción de decisiones personales.

A lo largo de los años, han existido también diversas publicaciones de trabajos relacionados al tema de desarrollo sostenible, aun antes de que fuera "bautizado", los cuales han adoptado mayor relevancia a la conceptualización del mismo. Por ejemplo, en 1968, la revista *Science* publicó lo que se ha convertido en un clásico sobre desarrollo sostenible: *The Tragedy of de Commons,* de G. Hardin. Este análisis trata del agotamiento de recursos en áreas comunales, y los desastres ecológicos causados por el sobrepastoreo. También se relata el caso de pueblos en los que se estableció un área de pastizal y se invitó a los lugareños a llevar a su ganado a pastar ahí, pero debido a que no se hizo de manera sostenible, llegó un determinado momento en que no hubo suficiente pastura para todos los animales. Hoy día, aún hay lugares donde sucede este fenómeno, con un área común de pastoreo donde el ganado pasa el verano. Hardin hace notar que el uso excesivo de los recursos compartidos lleva la semilla de la destrucción; concluye que el grupo debe decidir cómo utilizar el terreno común, y hace una declaración corta, comprensible y poderosa acerca de por qué el desarrollo puede volverse negativo, y cómo podría ser regulado para que la gente participe. Se ha debatido mucho acerca de la manera de Interpretar correctamente el ejemplo de las propiedades comunales, y su empleo debe ser decidido por todo el grupo que hace uso de ellas.

Pocos años después del artículo de Hardin, en 1972, en la misma revista *Science,* el biólogo mexicano A. Gómez-Pompa público su trabajo *Tropical Rainforests: a Non-Renowable Resource,* el cual básicamente mostraba que las selvas estaban destruyéndose

a una tasa tal que difícilmente se recuperarían en muy largo plazo, por lo que deberían considerarse como recursos no renovables. Resulta una triste paradoja que, a pesar de estas advertencias, en los años setenta y ochenta, en México se haya destruido una extensión de selva mayor a la que se había destruido hasta esa fecha.

En 1972, la famosa publicación *Los límites del crecimiento,* de Meadows *et. al.*, argumentaba que el desarrollo sustentable no era posible ante las condiciones prevalecientes de crecimiento poblacional e industrial, debido a que los patrones de uso de recursos llevarían a los sistemas mundiales a un colapso en el próximo siglo. Esto provocó que se prestara atención a las escasez de recursos; muchos productos se almacenaron, los precios de otros se elevaron, y se creía que el mundo se enfrentaba a un futuro costoso y de carestía. Ese punto de vista dominó hasta los años ochenta, sin embargo, estaba basado en la falsa premisa de los recursos (especialmente los minerales) estaban a punto de agotarse, lo cual se desmintió más tarde. Recursos como los minerales pueden agotarse eventualmente.

Son cuatro los términos relacionados con el tema que nos ocupa, a saber: sostenido, sostenible, sustentable y sustentabilidad.

SEGÚN EL DICCIONARIO DE LA REAL ACADEMIA ESPAÑOLA DE LA LENGUA, LA PALABRA "SOSTENIDO", EN UNA SEGUNDA ACEPCIÓN, SIGNIFICA ALGO QUE SE TOMA POR ARRIBA. EL TÉRMINO "SOSTENIBLE", QUE TAMBIÉN VIENE DE SOSTENER, SE APLICA A ALGO QUE SE MANTIENE FIRME, A UNA PROPOSICIÓN QUE SE DEFIENDE, O A UNA COSA QUE SE MANTIENE POR ARRIBA. LA PALABRA "SUSTENTABLE", ANGLICISMO QUE VIENE DE SUSTENTAR, SE APLICA A ALGO QUE SE DETIENE CON RAZONES, A INSUMOS O ALIMENTOS NECESARIOS QUE SE PROVEEN, O A UNA COSA QUE SE SOSTIENE POR ABAJO.

En la década de los años ochenta y noventa, se introduce en la literatura ecológica el término de "sustentabilidad" para calificar al desarrollo y el crecimiento económico, especialmente referido a los países en vías de desarrollo, sensibles a los problemas ambientales.

El término técnico desarrollo sustentable, definido como aquel desarrollo que no compromete la habilidad de las generaciones futuras de cumplir con sus necesidades, mientras cumple con las nuestras. "Sustentable" es una palabra que se utiliza como equivalente, traducción literal del término inglés *sustainable,* y es también un término con amplia aceptación en el ámbito político. Para fines prácticos, ambas palabras son, y quieren decir, lo mismo. En este trabajo se utilizará la palabra Sostenible

Durante muchos años, el desarrollo y la conservación aparecieron como actividades totalmente incompatibles, y es hasta que se introduce el concepto **desarrollo sostenible** cuando se reconcilian estas dos actividades, e incluso se acepta, o más aún, se demanda que deben ser compatibles.

Al analizar el concepto de desarrollo sostenible, encontramos que la palabra "desarrollo" imprime al término "sostenible" la idea de crecimiento, en particular el económico y que poco o nada de sentido añade o modifica en cuanto a protección ambiental. En sentido opuesto, el término "sostenible", por la frecuencia y trayectoria de su uso referido en biología a la conservación de los recursos, confiere el término "desarrollo" la característica de renovabilidad.

De acuerdo con la primera parte de este binomio (desarrollo – sostenible), se hace necesario establecer claramente si el crecimiento económico referido beneficiaría a una minoría privilegiada o a la población en general. Con la base en la segunda parte, en ningún caso debe implicar la destrucción de los recursos, ni poner en peligro la capacidad finita de sustento de planeta.

La posibilidad de conciliar el crecimiento económico para la población en general, junto con la renovabilidad de los recursos, debe ser meta de todo desarrollo sostenible, proceso que debe iniciarse de inmediato, y que implica cambios políticos, económicos, fiscales, industriales y de manejo de recursos naturales, tanto bióticos como energéticos .

Nuestro Futuro Común

1) Reporte Brundtland, 1987. Como ya se ha mencionado, se define como "aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de la futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades". Es un proceso de cambio en el cual la explotación de recursos, la dirección de las inversiones, la reorientación de la tecnología, el desarrollo, y el cambio institucional, están en completa armonía y realzan el potencial actual y futuro de cumplir las necesidades y aspiraciones humanas. Ésta es la definición clásica y la más difundida. Este reporte fue el catalizador del desarrollo sostenible, e impulsó notablemente la difusión del concepto del desarrollo a largo plazo.

2) Goodland y Ledec, 1987. Sostienen una definición parecida a la anterior, "un patrón de transformaciones sociales y estructuras económicas las cuales optimizaban los beneficios económicos y sociales disponibles en el presente, sin poner en peligro el probable potencial de beneficios similares en el futuro". En términos económicos, el desarrollo sostenible es definido como "el sistema económico en el cual un número de personas y una cantidad de bienes y servicios mantiene un nivel constante, siendo ecológicamente sostenibles en el tiempo, y cubriendo al menos las necesidades básicas de esa población". En estas definiciones se hace énfasis en el sistema económico, y se introduce el concepto de "economías de Estado estable", basado no en un crecimiento rápido, sino en la estabilidad y la gradual distribución de los bienes y servicios. La ineficiencia en la distribución causa pérdida de recursos, mientras que la distribución eficiente de bienes y servicios permite lograr una mejor calidad de vida.

3) Otra definición, menos totalizadora, es la que propone **Vivian (1991),** quién la conceptúa como "una mejora continua de la calidad de vida, en particular de grupos de pobres y en desventaja, sin degradación del ambiente, incluyendo la capacidad de la gente para mantener una relación cultural, estética y espiritual con el ambiente".

4) International Union for Conservation of Nature, IUCN (1991). Define el desarrollo sostenible como "la estrategia que lleve a mejorar la calidad de vida, sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sostienen, entendiendo por capacidad de carga de un ecosistema la capacidad que tiene para sustentar y mantener al mismo tiempo la productividad, adaptabilidad y capacidad de renovabilidad del recurso. "Se introduce el concepto de capacidad de carga; por ejemplo, en agricultura necesitamos alta productividad, no un regreso a los ecosistemas naturales. También es necesario el mantenimiento del germoplasma de la biodiversidad. Se está hablando de conservación implícitamente. La capacidad de renovación del recurso es la esencia del desarrollo sostenible en cuanto a recursos naturales. Podemos disponer de los "intereses" mientras no toquemos el "capital"

5) Otra definición de desarrollo sostenible, dado a conocer por **Robert Allen** (1980) es "utilizar a las especies y a los ecosistemas con niveles y formas tales que les permitan renovarse a sí mismos indefinidamente para todos los fines prácticos".

6) La definición de sostenibilidad de **Douglas (1984)**, comprende otros aspectos, tales como:

a. Suficiencia alimenticia a largo plazo. Para ello, se requiere de sistemas agrícolas ecológicamente sensatos, esto es, que no destruyan los recursos naturales básicos o ecosistemas.
b. Gestión de recursos mediante la implantación de sistemas agrícolas basados en una ética de las relaciones de la generación actual con las futuras, y de la especie humana con las otras especies que pueblan el planeta.

c. Una concepción comunal de sistemas agrícolas equitativos basados en una buena distribución de la tierra, bienes y poder de decisión local.

Con el desarrollo sostenible no se pretende una conservación a ultranza, en donde los elementos físicos, humanos o naturales permanezcan inalterados. Resulta importante insistir en la idea que expresa R. Reppeto, del Instituto Mundial de Recursos: "El desarrollo sostenible no nos impone conservar las exigencias actuales, ni ninguna combinación particular de elementos humanos, físicos y naturales".

Al igual que el resto del mundo, en México el concepto mismo de desarrollo sostenible es emergente, y su definición aún se está modificando. De acuerdo con el uso que se le da, el término "sostenible" es más académico, y el término "sostenible", teniendo el mismo significado, es más común en los círculos políticos y sociales. El término "Sostenible" fue muy utilizado por el licenciado Luis Donaldo Colosio cuando era secretario de Desarrollo Social, y posteriormente, como candidato a la Presidencia de México (1994). Este término se reflejó también en las aportaciones de México a la Agenda 21, resultado de la Cumbre de Río. Actualmente, el término ha sido adoptado por la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, y se utiliza exclusivamente en sus documentos y, de manera preponderante, en el Plan Nacional de Medio Ambiente 1995-2000.

En un foro de consulta popular sobre política ambiental acerca de la renovación de la legislación ambiental mexicana, que tuvo lugar en abril de 1995, se mencionó que el Plan Nacional de Desarrollo debería cambiar su nombre por el Plan Nacional de Desarrollo Sostenible. Esto da una idea de la aceptación que comenzó a tener este concepto en México; sin embargo, el desarrollo sostenible no es algo que pueda darse por decreto, sino más bien será a través de un proceso gradual que la sociedad asimile. La clase política que dirige nuestro país pertenece a una generación carente de sensibilización respecto a la problemática ambiental que existe; es por este motivo que, a pesar de que se buscan soluciones para esta problemática, tal sensibilidad no se ha

internalizado de manera que se refleje en las acciones del gobierno, salvo algunas excepciones.

El principal reto a partir de los años noventa es dejar de considerar lo asuntos ambientales como un lujo o como un campo especializado; las dimensiones ecológicas de la política deben tomarse en cuenta al mismo tiempo que las físicas, sociales, económicas, comerciales, agrícolas, industriales, de energía y otras. La protección ambiental y el desarrollo sostenible deben considerarse como parte integral de las agendas de todas las instituciones gubernamentales, tanto nacionales como internacionales.

Para lograr el desarrollo sostenible es indispensable:

- Realizar investigaciones científicas que ayuden a esclarecer las relaciones entre los hechos y sus causas, como podría ser en determinar las causas de la deforestación.
- Asegurarnos de que en los sistemas político y el económico se tomen decisiones a la luz del conocimiento científico.
- Asegurarnos de que los sistemas legal e institucional sean confiables.
- Promover e incentivar la visión a largo plazo al momento de tomar decisiones de inversión.

Esquema 1

La ilustración de arriba muestra que para lograr el desarrollo sostenible se puede visualizar mediante el modelo de reloj de arena. Según este modelo, la parte superior representa los problemas que están pasando por el cuello del reloj, con cierta frecuencia, a través de los mecanismos de resolución de problemas, es decir, nuestras herramientas o recursos.

El desarrollo sostenible tiene como herramienta a los recursos, los cuales se clasifican en tres grandes grupos. Los sociales, los humanos, los naturales.

No se puede negar que el concepto de desarrollo sostenible es antropocéntrico, porque es propio del ser humano. Existen grupos con ideas biocéntricas, pero son considerados radicales y no han recibido mucha atención; ¿será natural por razones biológicas y sociales, que los humanos seamos antropocéntricos? ¿Y, sobre esa base, buscar soluciones a los problemas ambientales…? Para ello el apartado siguiente nos ejemplificara el debate en torno a las diferentes escuelas del pensamiento ecológico.

2.4. LOS DIFERENTES ENFOQUES DEL PARADIGMA AMBIENTAL: HACIA LAS ENERGÍAS RENOVABLES. ESCUELAS DEL PENSAMIENTO ECOLÓGICO

Las preocupaciones ambientales estaban en los extramuros de las ciencias sociales hasta finales de los años sesenta y principios de los setenta, cuando los primeros estudios con contenido ecológico aparecieron conexos con el movimiento ambientalista. Durante los años ochenta, distintas escuelas del pensamiento ecológico empezaron a perfilarse y han ido consolidándose a través del tiempo. La proliferación de enfoques ecológicos ha resuelto un terreno discursivo bastante complejo.

A través de una revisión bibliográfica extensa, se han identificado las siguientes escuelas o paradigmas de pensamiento: 1, el modelo dominante de desarrollo sostenible, que corresponde a la propuesta reformista esbozada en el Informe Brundtland y la Agenda

21; 2, economía ambiental, que representa un esfuerzo por incorporar consideraciones ecológicas a la teoría neoclásica de economía; 3, la economía ecológica, que incluye un análisis de flujos de energía, apuntando hacia las limitaciones de la economía ambiental; 4, la ecología política, que constituye un esfuerzo por analizar la compleja dinámica socioeconómica detrás de los problemas ambientales, enfocándose en las relaciones de poder entre diferentes actores y grupos sociales; y 5, la agroecología, que pretende rescatar y desarrollar los aspectos positivos de la producción campesina tradicional.

A continuación se analiza cada una de estas escuelas de pensamiento; se señala las similitudes y diferencias entre sí; y se apunta hacia los actores, acontecimientos y acciones correspondientes, tomando ejemplos de la experiencia mexicana.

2.4.1. EL DESARROLLO SOSTENIBLE

La primera escuela de pensamiento que se analiza aquí es el modelo dominante de desarrollo Sostenible (MDDS). Como ya se mencionó en el apartado anterior ésta comenzó a tomar forma en la década de los setenta. Su primer hito fue la Conferencia de Estocolmo, cuya declaración contiene los principios básicos del desarrollo sostenible: el crecimiento económico, la innovación tecnológica, la transferencia de tecnología del Norte al Sur, mejor manejo de los recursos naturales, la reducción de la tasa de crecimiento de la población mundial, la cooperación internacional y la elaboración de las leyes ambientales (UNCHE, 1972). Además, la Conferencia de Estocolmo dio lugar al Programa de las Naciones Unidas para la Protección del Medio Ambiente (PNUMA), cuyo propósito es el de coordinar programas ambientales entre el sistema de las Naciones Unidas y promover una cooperación internacional sobre cuestiones ambientales.

En 1983, más de una década después de la Conferencia de Estocolmo, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) creó la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo (WCED, por sus siglas en inglés) para formular "una agenda global para el cambio" y para proponer "estrategias ambientales de largo plazo, alcanzables para el año

2000" (traducción personal, WCED, 1987: iv). La WCED publicó su reporte en 1987 bajo el título *Nuestro futuro común*, mejor conocido como "El Informe Brundtland". Este documento constituye una descripción exhaustiva del concepto de desarrollo sostenible, por tanto sigue siendo un punto de referencia muy importante.

Cinco años después de la publicación de dicho informe, se llevó a cabo la Conferencia de la ONU sobre Medio Ambiente y Desarrollo (la Cumbre de la Tierra). El Informe Brundtland sirvió como base para la elaboración del plan de acción producido en esta conferencia (Agenda 21), la cual también es un punto de referencia para el MDDS.

Finalmente, en agosto de 2002, se llevó a cabo la Cumbre de Johannesburgo, que básicamente reafirmó los principios contenidos en la Agenda 21.

Existen innumerables publicaciones que han contribuido a la construcción del MDDS, pero para los propósitos de este trabajo, el Informe Brundtland y la Agenda 21 serán los principales referentes.

Un buen punto de partida para describir este modelo es el de proporcionar una definición. La definición frecuentemente citada del Informe Brundtland es la siguiente:

> **El desarrollo sostenible es un desarrollo que satisface las necesidades del presente sin disminuir la habilidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas. Contiene dos conceptos claves: el concepto de "necesidades", particularmente las necesidades básicas de los pobres, las cuales deben tener prioridad; y la idea de que el estado de la tecnología y la organización social actual impone limitaciones al medio ambiente en cuanto a su habilidad de satisfacer las necesidades del presente y del futuro (traducción personal, WCED, 1987: 43).**

Los "dos conceptos clave" de esta definición aluden al "porqué" y al "cómo" del desarrollo sostenible. ¿Por qué tenemos que realizar el desarrollo sostenible? - por las necesidades de los pobres. ¿Cómo vamos a alcanzarlo? -mejorando la tecnología y la organización social. Lo que no es inmediatamente aparente en esta definición, pero que de alguna manera es el "pegamento" que une estos dos conceptos claves, es el

crecimiento económico. El crecimiento económico es el *sine qua non* del desarrollo sostenible. Esto salta a la vista tanto en el Informe Brundtland como en la Agenda 21.[4] De acuerdo con estos dos documentos, el crecimiento económico mundial (medido en términos del PIB) es una condición necesaria para vencer la pobreza, que a su vez es considerada como una de las causas principales - si no es la causa principal - de la degradación ambiental. Según la WCED:

> **La pobreza misma contamina el medio ambiente, creando estrés ecológico de una manera diferente. Aquellos que sufren de pobreza y hambre con frecuencia destruyen los ecosistemas que los rodean para sobrevivir: talan los árboles, sus ganados sobre-pastan los pastizales; sobre-utilizan la tierra marginal; y en números crecientes se mudan a las ciudades ya congestionadas. El efecto acumulativo de estos cambios es muy grande, indicando que la pobreza misma es una gran amenaza" (traducción personal, WCED, 1987:28).**

Como esta cita señala, el desarrollo sostenible se enfoca más en la destrucción ambiental causada por la gente pobre que en la destrucción causada por las industrias de grande escala y por el consumismo del norte.

De acuerdo con el MDDS, la mejor manera de realizar el crecimiento económico es la de adherirse a los principios de la teoría económica neoclásica; es decir, especialización en los productos que tienen una ventaja comparativa, integración al mercado mundial y eliminación de las barreras al comercio internacional. En este contexto, los dos documentos mencionados reflejan una postura neoliberal reformista, promoviendo *ínter alia* la eliminación de las medidas proteccionistas de los países desarrollados (particularmente en el sector agrícola), el mejoramiento de los servicios de salud y de educación, la renegociación y reducción de las deudas externas de los países del Sur

[4]En el Informe Brundtland, se señala que "para realizar cualquier cambio a la pobreza absoluta" los PIB de los países en vías de desarrollo deben crecer a una tasa de entre 5% y 6%. Pero los países en vías de desarrollo no son los únicos que necesitan realizar crecimiento económico; según este informe, los países desarrollados tienen que alcanzar tasas de crecimiento en el orden de 3% ó 4%; lo cual es "el mínimo que las instituciones financieras consideran necesario si estos países van a participar en la economía mundial" (traducción personal, WCED, 1987: 50-51). Aunque la Agenda 21 no especifica las tasas de crecimiento que se deben tratar de alcanzar, es igual de enfático en cuanto a la necesidad de tener "un crecimiento económico internacional dinámico y confiable" (traducción personal, UNCED, 1992: 2.2). De hecho, la introducción de la Agenda 21 se dedica meramente a subrayar tanto la necesidad de realizar el crecimiento económico como los méritos del comercio libre.

(sobre todo las de los más pobres) y un aumento de la asistencia oficial para el desarrollo, alcanzando la meta aceptada de las Naciones Unidas del 0.7% del PNB (WCED, 1987; UNCED, 1992).

El énfasis que se pone en el crecimiento económico global combina bien con los otros dos elementos principales de la estrategia, los cuales son la diseminación de "las tecnologías ecológicamente racionales" y la mejor gestión de los recursos naturales. Ambos elementos requieren enormes sumas de dinero para implementarse en un nivel internacional con la justificación de la necesidad de realizar altas tasas de crecimiento económico en todas partes del mundo.

Las tecnologías ecológicamente racionales son diseñadas para mejorar la eficiencia ecológica de las actividades económicas, extendiendo así los límites de la tierra respecto a su habilidad de proveer materias primas y de asimilar desechos. Según el Informe Brundtland, los límites pueden extenderse indefinidamente por medio de constantes mejoras en la tecnología (WCED, 1987:8). Aunque ambos documentos reconocen que el consumo excesivo del Norte es una de las causas principales del deterioro ambiental, no se considera la posibilidad de reducir el consumo como tal; antes bien, recomiendan que los modos de producción y de consumo sean más eficientes, para crear más espacio para el crecimiento económico.[5]

El tercer elemento principal del desarrollo sostenible es la gestión de los recursos naturales. En este marco, los mecanismos propuestos para mejorar la gestión del medio ambiente incluyen: 1, la formulación de leyes, reglamentos, convenios y protocolos (en los ámbitos nacional e internacional) para regular y controlar contaminación y acceso a los recursos naturales; 2, la creación y el fortalecimiento de agencias gubernamentales ambientales; 3, la incorporación de factores ecológicos en los modelos económicos y en la toma de decisiones económicas (que constituye el enfoque principal de la economía ambiental); 4, la compilación de información ambiental, el ordenamiento ecológico y el

[5]Por supuesto, esto no quiere decir que el MDDS promueve el consumismo como tal, pero tampoco promueve estilos frugales de vida.

monitoreo de recursos naturales; y 5, el establecimiento y fortalecimiento de áreas naturales protegidas, particularmente las Reservas de la Biosfera promovidas por la Organización Educativa, Científica y Cultural de las Naciones Unidas (UNESCO, en sus siglas inglesas).[6]

Cabe señalar que los tres elementos fundamentales del desarrollo sustentaban -el crecimiento económico, las tecnologías ecológicamente racionales y la mejor gestión de recursos naturales- tal y como están planteados en el Informe Brundtland y Agenda 21, implican que los protagonistas principales sean las grandes potencias mundiales, o sea, las instituciones internacionales de desarrollo, los gobiernos nacionales y las corporaciones transnacionales. Sin embargo, al mismo tiempo, ambos documentos hacen hincapié en la necesidad de fomentar la "participación" de otros grupos, por ejemplo: las ONG, los grupos indígenas y las mujeres.

En resumen, el desarrollo sostenible es una estrategia de arriba hacia abajo que busca el consenso entre los grupos principales. Enfatiza la necesidad de realizar altas tasas de crecimiento económico y propone que la mejor manera de hacerlo es a través del libre comercio. Para proteger el medio ambiente, promueve la diseminación de las tecnologías ecológicamente racionales y la mejor gestión de los recursos naturales.

2.4.2. LA ECONOMÍA AMBIENTAL

La economía ambiental es un campo de conocimiento (también aunque un poco menos la economía ecológica) en donde se aplican los principios económicos neoclásicos al análisis de temas ambientales. Representa un esfuerzo por incorporar consideraciones ecológicas en la toma de decisiones (principalmente desde arriba). Al mismo tiempo, constituye una corriente reformista dentro del pensamiento neoliberal que pretende

[6]De acuerdo con Tetreault (2004), las Reservas de la Biosfera tienen su punto de referencia conceptual en una discusión sobre "la conservación basada en la comunidad", una rama del MDDS que promueve la participación de la población local en la conservación de áreas ecológicamente frágiles, sobre todo en el Sur, donde hay mucha gente pobre que depende de la explotación de recursos naturales para su supervivencia. Véase, por ejemplo, Western y Wright (1994), Rao y Geisler (1990) y AgrawaI y Gibson (1997).

responder a las preocupaciones del movimiento ambiental. En este sentido, se traslapa ampliamente con el MDDS.

La economía ambiental parte de la suposición de que los problemas ambientales dimanan de las fallas de mercado. En un libro frecuentemente citado, David Pearce y sus coautores explican:

> **El problema central es que muchos de estos servicios [ambientales] se proporcionan 'gratuitamente'. Tienen un precio de cero simplemente porque no existe un mercado en donde sus verdaderos valores pueden manifestarse a través de los actos de compra y venta [...] Los recursos naturales y los ecosistemas sirven funciones económicas y tienen valores económicos positivos. Al tratarlos como si tuvieran un valor de cero, se corre el riesgo de sobreexplotarlos (traducción personal, Pearce et al, 1989: 5-6).**

En las situaciones donde los servicios ambientales se tratan como si tuvieran un valor de cero, los defensores de la economía ambiental (Clásicos: Jevons, Marshall. Referentes como disciplina Independiente: Pigou, Coase y Hottelling) introducen al concepto de "externalidades", definidas como los efectos externos experimentados por una o varias personas como resultado de las acciones u omisiones de otras. Una externalidad puede ser positiva o negativa. Por ejemplo, en la sierra de Manantlán en el occidente de México, los desechos tóxicos producidos por la mina Peña Colorada constituyen una externalidad negativa para los pobladores locales. Por otra parte, los proyectos de conservación forestal llevados a cabo en la misma sierra han resultado en una externalidad positiva para toda la región, en la forma de un sistema hídrico más sano.

Puesto que las externalidades no entran al ámbito del mercado, no hay suficientes incentivos monetarios para mitigar los efectos negativos o para promover los efectos positivos. El reto para los economistas ambientales, entonces, es encontrar instrumentos para "internalizarlas".

Sobre esta línea, ha habido una amplia gama de propuestas, que varían dependiendo del nivel de análisis. En el nivel sectorial, (Pearce et al., 1989) recomiendan que se complementen los instrumentos reglamentarios tradicionales (por ejemplo, normas,

prohibiciones y multas) con "instrumentos económicos", particularmente eco-impuestos y permisos transferibles para contaminar. Un ejemplo de los últimos son los bonos de carbón, que permiten a los países ricos comprar de los pobres derechos para emitir gases de efecto invernadero.

En el nivel macroeconómico, se ha propuesto la construcción y utilización de índices económicos que tomen en cuenta el medio ambiente. La propuesta se basa en un consenso general de que el PIB es deficiente en cuanto al tratamiento de los recursos naturales, ya que no considera la amortización del "capital ecológico". En palabras de Salah El Serafy, "Desde los puntos de vista económico y de contabilidad, es incorrecto vender los activos naturales e incluir los ingresos en el Producto Interno Bruto" (traducción personal, El Serafy, 1997: 218). El agotamiento de combustibles fósiles, minerales, bosques y suelos constituye el consumo de capital ecológico y, por lo tanto, no debería estar incluido en el PIB como si fuera producción sostenible.

En el nivel de proyectos, se ha propuesto que las externalidades ambientales se internalicen a través del análisis de costos y beneficios. En esencia, ello representa un esfuerzo por asignar precios a los aspectos del medio ambiente afectados por el proyecto, para posteriormente incluirlos en cálculos monetarios. Tiene mérito en el sentido de que obliga a los planeadores a tomar en cuenta el medio ambiente, pero en la práctica se topa con dificultades cuando se trata de asignar precios convincentes a las múltiples funciones ambientales. Por ejemplo, ¿Cómo se puede asignar un precio a la salud derivado de un medio ambiente sano? ¿Cómo se puede asignar un precio a la biodiversidad o a la preservación del medio ambiente para las generaciones futuras? Aunque la economía ambiental no ha encontrado respuestas satisfactorias a estas preguntas, ha habido avances conceptuales. Sin embargo hay que entender que en el capitalismo todo tiene precio.

Como ejemplo tenemos el siguiente: siguiendo a Pearce et al. (1989), Mohán Munasinghe (un representante del Banco Mundial) proponen que el valor económico total de un ecosistema puede ser expresado de la siguiente manera:

Valor económico total = Valor de uso directo + Valor del uso indirecto + Valor de opciones + Valor de existencia

En esta ecuación, "el valor de uso directo" se refiere a las contribuciones potencialmente mensurables del medio ambiente a la producción (o consumo) actual; "el valor del uso indirecto" incluye los beneficios derivados de los servicios funcionales que el medio ambiente provee para sostener la producción y el consumo; "el valor de opciones" es igual al dinero que estamos dispuestos de pagar por los beneficios futuros que se esperan derivar de un activo ecológico existente; y "el valor de existencia" se refiere al precio que estamos dispuestos de pagar por saber que parte de la naturaleza sigue existiendo, aunque no tengamos intenciones de utilizarlo (Munasinghe, 1993).

Ahora bien, una cosa es identificar los diferentes componentes del valor total de los ecosistemas, otra es asignarles valores monetarios. Aunque no se ha logrado hacer esto adecuadamente, se han desarrollado algunos métodos aproximados. Éstos pueden ser clasificados en tres renglones: 1, los métodos basados en mercados convencionales; 2, los métodos basados en mercados indirectos (por ejemplo, el método del costo del viaje, el análisis de salarios y riesgos, y el método de los precios hedónicos); y 3, los métodos basados en mercados artificiales, también conocidos como "valoración de contingencias", que básicamente consiste en preguntar a una muestra de personas cuánto está dispuesta a pagar para disfrutar un beneficio -o sufrir un costo- relacionado con el medio ambiente (Munasinghe, 1993).

De todos estos métodos, la valoración de contingencias se considera el más dudoso. Ekins (2000) observa que produce valores que varían ampliamente, debido en parte a la desigualdad económica. Los demandados pueden indicar que no están dispuestos a pagar mucho simplemente porque tienen bajos ingresos. Desde otro ángulo, se ha observado que los valores solicitados a través de este método pueden variar considerablemente dependiendo del diseño de las encuestas (número de preguntas, formulación, orden, etcétera).

Al reflexionar sobre estas dificultades, Pearce et al. (1989) comenta lo siguiente:

> **No es necesario que uno sea convencido por las valoraciones monetarias [...] Lo importante es entender las implicaciones. Éstas son (i) al tratar de asignar valores monetarios a algunos aspectos de la calidad ambiental, se subraya que los servicios ambientales no son gratis [...] (ii) al tratar de valorar los servicios ambientales, nos obliga pensar en los beneficios y los costos de nuestras acciones (traducción personal, Pearce et al., 1989: 80-81).**

Como se indica en la cita, aunque los economistas ambientales reconocen que no siempre pueden asignar valores monetarios a los servicios ambientales, creen que vale la pena intentarlo.

En resumen, la economía ambiental pretende afrontar los problemas ambientales a través de un acercamiento basado en el mercado. El acercamiento tiene dos enfoques interrelacionados: la valoración monetaria de las externalidades ambientales y el desarrollo de instrumentos para internalizarlas. Aunque ha habido avances en ambos enfoques, se han topado con muchas dificultades.

Como veremos enseguida, desde la perspectiva de la economía ecológica, las dificultades apuntan hacia la imposibilidad de incorporar adecuadamente cuestiones ambientales en la teoría neoclásica de economía, así como a la futilidad de tratar de superar los problemas ambientales en la vida real sólo con medidas neoliberales reformistas.

2.4.3. LA ECONOMÍA ECOLÓGICA

La economía ecológica es en gran medida una crítica de la teoría neoclásica de la economía y su extensión, la economía ambiental. Según Martínez (1994), la crítica surgió hace más de cien años, con las contribuciones pioneras de Sergei Podolinksy, Patrick Geddes y Frederick Soddy, quienes hicieron los primeros esfuerzos por incorporar un análisis de flujos de energía en los estudios económicos. El punto de referencia contemporáneo más importante es el trabajo de Georgescu-Roegen (1971),

sobre los límites de crecimiento económico definidos por la Segunda Ley de la Termodinámica. Hoy en día, los principales defensores incluyen Hermán Daly, Robert Costanza, James O'Connor, Joan Martínez Alier.

La economía ecológica toma como punto de partida una crítica de "la visión pre-analítica" de la teoría neoclásica, que ve a la economía como una corriente circular o espiral de valor de cambio, en donde las empresas venden bienes y servicios, remunerando así los factores de producción. Hasta los años setenta, el único elemento ecológico que entraba en esta visión era la tierra, que se consideraba como uno de los factores de producción (junto con el capital y el trabajo). Por otra parte, como acabamos de ver, durante las últimas tres décadas, se ha desarrollado la economía ambiental en un esfuerzo por "internalizar las externalidades ambientales". En efecto, representa un intento de asignar al mercado el papel de regular la tasa de explotación de los recursos naturales.

Desde la perspectiva de la economía ecológica, los esfuerzos ponen el carro delante del buey. En vez de tratar los servicios ambientales como si fueran "externalidades" que tiene que ser incorporadas a los modelos económicos, los economistas ecológicos ven a la economía humana como un subsistema del ecosistema global. De esta manera, destacan la dependencia que ésta tiene del medio ambiente, ya que sirve como fuente de materia prima y de energía de baja entropía, así como sumidero de desechos y de energía de alta entropía. Desde esta perspectiva, la economía tiene que adaptarse a los límites ecológicos absolutos del planeta, mismos que se definen por la Segunda Ley de la Termodinámica, por no hablar de los límites sociales.[7]

Joan Martínez Alier resume la diferencia entre la economía neoclásica y la economía ecológica de la siguiente manera:

[7]Mientras que Daly (1996) cree que esto implica la imposibilidad de obtener crecimiento económico indefinido, Martínez (1994:68) opina que "la economía ecológica no es necesariamente pesimista respecto al crecimiento económico, sólo señala que no es posible pronosticar si habrá o no habrá crecimiento económico a partir de modelos económicos en los que el flujo de energía y materiales está ausente".

> **Los economistas neoclásicos [...] se han despreocupado totalmente del marco biofísico en el que necesariamente se inscribe la economía humana y de hecho se puede ser un competente economista e ignorar la Segunda Ley de la Termodinámica. Por el contrario, la actual economía ecológica (a diferencia de la economía neoclásica, aún cuando utiliza sus conceptos) ve la economía humana inmersa en un ecosistema más amplio. La economía ecológica estudia (desde un enfoque reproductivo) las condiciones (sociales o de distribución de los patrimonios e ingresos, temporales, espaciales) para que la economía (que chupa recursos y excreta residuos) encaje en los ecosistemas, y (desde un enfoque asignativo) la economía ecológica estudia también la valoración de los servicios prestados por el ecosistema al subsistema económico (Martínez, 1994: 41-42).**

De acuerdo con esta visión, es imposible internalizar las externalidades ambientales de una manera convincente. Hay demasiadas incertidumbres detrás de los métodos de valoración propuestos por la economía ambiental. La determinación de precios en los mercados (reales, indirectos o artificiales) depende de la distribución de ingresos, factores políticos, valores culturales y opiniones sobre la seriedad de problemas ambientales, entre otros factores. Además, en los mercados, no se puede negociar con las generaciones futuras y no se sabe cómo determinar la tasa de descuento que se debe asignar a los proyectos actuales para que se tomen en cuenta sus efectos futuros. Por estas razones, los defensores de la economía ecológica argumentan que la economía ambiental es incapaz de afrontar la cuestión de la asignación intergeneracional (Daly, 1996; Martínez, 1994; 1997). Al mismo tiempo, opinan que el análisis de costos y beneficios es inadecuado cuando se basa primordialmente en cálculos monetarios, ya que existen diversos criterios que deben ser tomados en cuenta en un análisis transdisciplinario, y éstos son frecuentemente inconmensurables.

No quiere decir que los defensores de la economía ecológica rechacen todas las propuestas reformistas de la economía ambiental. En general, están en contra de las soluciones simplistas basadas en la privatización, pero al mismo tiempo dan la bienvenida a los eco-impuestos, los permisos transferibles para contaminar, las normas ambientales y los esfuerzos por incorporar consideraciones ambientales en las cuentas nacionales (véase por ejemplo Lipietz, 2002; Daly, 1996; Martínez, 1994; y Wackernagel y Rees, 1996). Por otra parte, los economistas ecológicos no creen que los

mercados sean capaces de dar las señales necesarias para controlar los problemas ambientales. En palabras de Wackernagel y Rees:

> **En general, los precios del mercado no dicen nada acerca del tamaño de los stocks de capital ecológico o acerca de si hay un tamaño mínimo crítico por debajo del cual sería imposible una recuperación. Se encuentra en los fallos de mercado. En pocas palabras, los precios no monitorean el tamaño del stock ni de la fragilidad de los sistemas; sólo reflejan la escasez de corto plazo de un commodity que circula en el mercado (traducción personal, Wackernagel y Rees, 1996: 44).**

Entonces, en lugar de apostar por el mercado, los economistas ecológicos lo hacen por los movimientos sociales ecologistas, los cuales -según O'Connor (2002), Martínez (1994) y otros- son la verdadera fuerza motriz detrás de la internalización de algunas externalidades ambientales. Sobre este punto, la economía ecológica traslapa con la ecología política, que estudia los mismos movimientos.

En consonancia con este escepticismo frente las soluciones basadas en el mercado, la economía ecológica crítica al comercio libre, apuntando hacia las maneras en que las reformas neoliberales pueden exacerbar los problemas ambientales. Sobre esta línea, se han planteado los siguientes argumentos:

a. la competitividad internacional empuja a los productores a minimizar sus estándares ambientales y, al mismo tiempo, el comercio libre permite que la producción contaminadora se mueva a los países o regiones donde las normas ambientales son menos estrictas;
b. el comercio internacional extiende la separación territorial entre la producción y el consumo, haciendo que sea menos probable que los consumidores se enteren de - y se preocupen por - el daño ecológico causado por la producción de sus bienes;
c. el transporte de bienes alrededor del mundo consume grandes cantidades de energía (Ekins, 1989; Goldsmith, 1996; Daly, 1996, Wakernagel y Rees, 1996).

Desde otro ángulo, Barkin (1998) argumenta que las estructuras erigidas para facilitar el libre comercio han polarizado la sociedad, es la esencia del capital, forzando a los pobres rurales a sobreexplotar sus escasos recursos naturales para sobrevivir. Además, las estructuras animan a los grandes productores agropecuarios a intensificar su producción para competir en el ámbito internacional. En una vena semejante, autores como Redclift (1987) y Martínez (1994) sugieren que los ajustes neoliberales de los años ochenta han creado una situación en donde los países del Sur tienen que intensificar la explotación de recursos naturales para equilibrar la balanza de pagos externa, incluyendo los pagos por amortización de intereses y deudas. Las investigaciones empíricas de Reed (2001) apoyan este argumento. Al estudiar los efectos de los ajustes en nueve países del Sur, el autor observa que, "en algunos casos, las tendencias ambientales empeoraron y, en otros, las tendencias anteriores han continuado" (traducción personal, 2001: 258). Con base en estas críticas y observaciones, la economía ecológica aboga por mayores niveles de autosuficiencia en todos los niveles (nacional, regional y local), sin llegar al extremo de autarquía (véase por ejemplo, Ekins, 1989; Daly, 1996; Martínez, 1994). Sobre este punto, coincide con la agroecología.

En resumen, la economía ecológica apunta hacia las limitaciones de la economía ambiental. Sus contribuciones incluyen una visión pre-analítica alternativa que toma en cuenta el tamaño de la economía humana y flujos de energía; un análisis multifacético y transdisciplinario, que toma en cuenta la inconmensurabilidad de diferentes factores (económicos, ecológicos, políticos, sociales y culturales); y una valoración de los movimientos ambientales, vistos como la verdadera fuerza detrás de la internalización de externalidades.

2.4.4. .LA ECOLOGÍA POLÍTICA

La ecología política es una escuela de pensamiento interdisciplinaria que emergió en los años ochenta. En general, representa un esfuerzo por aplicar las herramientas de la economía política izquierdista al análisis de los problemas ambientales (Greenberg y Park, 1994; Bryant y Bailey, 1997; Watts, 2000). Por otra parte, desde los años noventa,

ha habido una proliferación de acercamientos asociados con el mismo término, lo que hace que sea difícil generalizar sobre su orientación teórica.

¿Cuáles son los acercamientos asociados a la ecología política? Bryant y Bailey (1997) han identificado cinco: el primero representa un esfuerzo por enfocar las investigaciones en un tipo específico de degradación ambiental, como por ejemplo la erosión, la deforestación o la contaminación tóxica; el segundo pretende demostrar cómo los discursos se construyen para facilitar o bloquear los intereses de diferentes actores; el tercero examina la interacción de problemas ecológicos y políticos dentro de una región geográfica específica; el cuarto explora las cuestiones políticas ecológicas en vista de características socioeconómicas como clase, etnicidad y género; y el quinto constituye un acercamiento orientado al actor que "pretende entender los conflictos (y la cooperación también) como un resultado de la interacción entre diferentes actores que frecuentemente tienen objetivos e intereses distintivos" (traducción personal, 1997: 23-24). Cabe señalar que Bryant y Bailey (1997) se suscriben a este último acercamiento.

Utilizando un esquema organizativo alternativo, Forsyth (2003) propone que el término "ecología política" ha sido utilizado para referirse a los siguientes acercamientos: primero, los estudios que tratan de explicar los problemas ambientales en términos de una interacción fenomenológica entre procesos biofísicos, necesidades humanas y sistemas políticos más amplios (con referencia a Blaikie y Brookfield, 1987); segundo, el activismo político asociado al ambientalismo radical (Deep Oreen) y su crítica de la modernidad y del capitalismo; tercero, en un sentido metafórico para referirse a las interconexiones entre los sistemas políticos y sus contextos sociales y naturales; cuarto, para referirse al análisis de los debates marxistas sobre el materialismo, la justicia y la naturaleza de las sociedades capitalistas (con referencia a Lipietz, 2002); y finalmente, para referirse a la dinámica política asociada con los problemas ambientales (con referencia a Bryant y Bailey, 1997). Según Forsyth, todos estos acercamientos tienen la misma deficiencia: o bien adoptan conceptos a priori de la ciencia ambiental y del discurso, o bien no hacen lo necesario para separar las explicaciones ambientales y la política. Para superar esta deficiencia, el mismo autor propone un acercamiento llamado

"la ecología política crítica", que esencialmente constituye un análisis postestructuralista de los discursos ambientales.

Al enumerar los acercamientos, se da una idea general del amplio rango de temas asociados con la ecología política. Para los propósitos de este trabajo, se propone que los mismos acercamientos pueden ser acomodados en tres grandes áreas de investigación: 1, los estudios históricos y estructuralistas sobre las causas de degradación ambiental; 2, los estudios sobre los movimientos sociales ecologistas; y 3, el análisis postestructuralista de los discursos ambientalistas. A continuación se presenta un resumen de cada una.

2.4.4.1. Los Estudios Históricos Y Estructuralistas Sobre Las Causas De Degradación Ambiental

Los primeros estudios históricos y estructuralistas sobre las causas de degradación ambiental aparecieron a mediados de los años ochenta. Si bien se pueden encontrar comentarios pasajeros sobre la destrucción ecológica causada por los modos de producción capitalistas en mucha de la literatura marxista anterior - desde los trabajos de Marx mismo hasta la teoría de dependencia -, lo cierto es que el tema no fue analizado seriamente hasta que se publicaron los primeros trabajos clásicos de la ecología política a mediados de los años ochenta, por ejemplo: Blaikie (1985) y Hecht (1985). Desde ese entonces, ha habido una proliferación de estudios. Los mismos varían considerablemente en cuanto a su grado de complejidad, nivel de abstracción teórica, escala de análisis geográfico y enfoque temporal, por mencionar algunos factores.

En los trabajos más reduccionistas de esta área de investigación, se pretende demostrar que el capitalismo de por sí causa la degradación ambiental. Ello se manifiesta claramente en los trabajos de Foster (1994), O'Connor (2002) y Foladori (2001), por ejemplo. En un nivel más bajo de abstracción, el análisis se centra en las causas históricas y estructurales de la degradación ambiental en la periferia de la economía mundial, con un enfoque geográfico que varía desde las regiones subnacionales hasta las

grandes regiones internacionales. Sobre esta línea, Hecht (1985) estudia la compleja dinámica política y económica detrás de la degradación ambiental causada por la expansión del sector ganadero en la región amazónica de Brasil; Faber (1993) subraya las intervenciones de España y posteriormente las de los Estados Unidos en su análisis del "ecoimperialismo" en Centro América; y autores como Redclift (1987), Leff (1995) y Barkin (1998) analizan las consecuencias ambientales de la evolución del sistema capitalista en América Latina, desde el periodo colonial hasta el presente, utilizando un acercamiento que esencialmente constituye una extensión de la teoría de dependencia.

De acuerdo con Bryant y Bailey (1997), estos estudios y otros similares son útiles para lograr un mejor entendimiento de las causas fundamentales de la degradación ambiental y la pobreza en el tercer mundo, pero tienden a ocultar la diversidad de experiencias en el ámbito local y no toman en cuenta la habilidad de los actores menos poderosos para resistir a su estatus marginal.

En un esfuerzo por superar las limitaciones, Blaikie (1985), propone un acercamiento más sofisticado que incluye dos ejes de análisis: el primero se basa en el ámbito local (place-based -analysis) y toma en cuenta las manifestaciones físicas del problema, las tecnologías utilizadas por los usuarios de la tierra, los sistemas de tenencia de la tierra, los precios de insumos y productos, y la dinámica social entre diferentes actores locales; mientras que el segundo eje trata de las fuerzas estructurales (non-place-based -analysis), particularmente las políticas públicas y acuerdos internacionales que afectan las condiciones de producción en el ámbito local.

En una publicación posterior, Blaikie y Brookfield (1987) describen este acercamiento de la siguiente manera:

> **Hemos descrito nuestro acercamiento para explicar la degradación de suelo en cualquier área específica como ecología política regional y, en esencia, el acercamiento sigue una cadena de explicaciones. Empieza con los usuarios de la tierra y con sus relaciones directas a la tierra (rotaciones de cultivos, uso de leña, tamaño de rebaños, inversiones, etcétera). De ahí, el siguiente eslabón trata de las relaciones entre estos usuarios y los otros grupos de la**

> **sociedad que les afectan de cualquier manera, lo cual a su vez determina la gestión de la tierra. El Estado y la economía mundial constituyen el último eslabón en la cadena. Así, las explicaciones serán muy coyunturales, aunque se basan en teorías que provienen de las ciencias naturales y sociales (traducción personal, 1987: 27).**

La propuesta de Blaikie y Brookfield puede ser considerada un sincretismo del análisis estructuralista convencional y el acercamiento orientado al actor, definido por Long (1997) y desarrollado en el área de la ecología política por Bryant y Bailey (1997). Si bien este sincretismo representa un avance en términos metodológicos (con respecto a los estudios mencionados anteriormente), tiene sus propias limitaciones. Por ejemplo, como señala Robbins(2004), es demasiado ambicioso esperar que todos los estudios incluyan análisis en los ámbitos local regional, nacional e internacional. Además, según el mismo autor, la "ecología política regional" de Blaikie y Brookfíeld tiende a introducir una 'jerarquía conceptual de poder y fuerza causal", de tal manera que no supera totalmente el pre determinismo (de condiciones en el ámbito local) típicamente asociado a los estudios estructurales.

2.4.4.2. Los Estudios Sobre Los Movimientos Sociales Ecologistas

Los movimientos sociales ecologistas constituyen la segunda área de investigación dentro de la ecología política. La mayoría de los estudios en esta área se enfocan en los movimientos del Sur, particularmente dentro del sector rural, pero hay excepciones. Por ejemplo, Lipietz (1995; 2000; 2002) asocia la ecología política a un movimiento internacional. Para el autor, "la ecología política es, a la vez, una ciencia humana, o más bien una aproximación federativa de numerosas ciencias humanas, y un movimiento social y político, movilizado por los problemas sociales de los cuales trata esta ciencia humana" (2002: 25). Como ciencia, retoma algunos elementos del marxismo, rechaza otros y agrega una preocupación por el medio ambiente. Como movimiento, reúne los segmentos progresistas y marginados de la población (ONG, partidos políticos verdes, pobres, indígenas, mujeres, etc.) en un esfuerzo por domesticar el mercado mundial, imponiéndole estrictas regulaciones sociales y ambientales. De esta manera, se obliga al capital a internalizar las externalidades ambientales. En esta visión, la ecología política

es "radicalmente reformista"; incluye no sólo las demandas que vienen de abajo -en relación con el movimiento altermundista-, sino también las propuestas reformistas que vienen de arriba, en relación con los actores gubernamentales progresistas. Además, pretende reconciliar el tradicional movimiento obrero y los "nuevos movimientos sociales" (ambientalista, indígena, feminista, pacifista, etc.).

Esta visión es muy amplia. Ayuda a contextualizar los movimientos sociales ecologistas del Sur, pero no matiza entre el Norte y el Sur, y entre las agendas de diferentes actores sociales. Sobre esta línea, Guha (1997), Martínez (1994; 1997) y Bryant y Bailey (1997), *ínter alia*, distinguen entre dos tipos de ecologismo: versión populista y marxista (el de los ricos y el de los pobres). El primero se asocia con el Norte, la clase media urbana, los valores post-materialistas y las grandes ONG ambienta-listas (por ejemplo, Sierra Club, Friends of the Earthy World Wild life Fund); y el segundo se asocia con el Sur, la gente pobre, las organizaciones populares y los conflictos sobre la distribución de bienes ecológicos.

Según esta línea de análisis, hasta tiempos relativamente recientes, el ecologismo de los pobres ha sido menos conspicuo, puesto que sus preocupaciones ambientales tienden a ser más entrelazadas con preocupaciones sobre los medios de vida (live lihoods). Por otra parte, Martínez observa que "la historia está llena de movimientos ecologistas de los pobres, es decir, de conflictos sociales con contenido ecológico y cuyos actores tenían una percepción ecológica" (1994: 20). Los conflictos se presentan típicamente entre grandes compañías capitalistas (que usualmente cuentan con el apoyo del Estado) y habitantes pobres del medio rural. En algunos casos, los primeros quieren explotar los recursos naturales para fines comerciales, y los segundos quieren protegerlos, no tanto por razones estéticas, sino más bien porque quieren proteger sus medios de vida tradicionales, basados en economías de autosubsistencia. Los ejemplos más conocidos incluyen el movimiento Chipko en la India y el movimiento de los *seringueiros* en Brasil.[8] Aunque los dos ejemplos han recibido mucha atención, "la frecuencia con la que

[8]Paul Robbins (2004) ha criticado algunos recuentos de estos movimientos (por ejemplo, lo de Vandana Shiva en el caso del movimiento Chipko) por pintar una visión romántica de grupos indígenas (sobre todo

se citan", señala Jessica Vivían, "no debería ofuscar el hecho de que este tipo de conflicto es muy común" (traducción personal, Vivian, 1992: 67).

Por otra parte, los pobres rurales del tercer mundo no siempre quieren controlar los recursos naturales locales para proteger sus tradicionales medios de vida; a veces quieren explotarlos comercialmente por sí mismos. Es el caso de las comunidades forestales del sur de México. Durante los años setenta y ochenta, muchas de estas comunidades lucharon en contra de la explotación privada y paraestatal de sus bosques, para posteriormente implementar programas de manejo forestal comunitario que pretenden impulsar el desarrollo local económico y social de una manera ecológicamente sostenible.[9]

Otros ejemplos del ecologismo de los pobres en México incluyen la lucha en contra de la contaminación industrial, la agroecología y el comercio justo (véase por ejemplo Redclift, 1987; Bray, 1997; Carruthers, 1996; Nigh, 1992; y Toledo, 2000). Víctor Toledo ha llamado a estos movimientos "el otro zapatismo", observando que los principales protagonistas son "personas claramente descendientes de alguna de las culturas distintivas de Mesoamérica" (2000: 62), ya sean hablantes de un idioma indígena, ya sean campesinos que han experimentado cierto grado de "des-indianización".

---

mujeres indígenas), cuyo esfuerzo por proteger la naturaleza forma parte de una lucha más amplia por conservar sus medios de vida tradicionales, basados en economías tradicionales de autosubsistencia. Según Robbins, el movimiento Chipko (y otros parecidos) "no era para mantener un sistema de conservación tradicional de bosques, sino más bien para capturar localmente el flujo de valor que emanaba de un ambiente forestal altamente politizado [...] los activistas buscaban ingresos pero bajo sus propios términos" (traducción personal, 2002:196).

[9]Hoy en día hay entre 290 y 479 comunidades forestales en México que practican el manejo forestal comunitario (Bray et al., 2003). En los casos exitosos, los bosques se han conservado mejor que durante el periodo de concesiones. Además, las mismas organizaciones han creado industrias locales que generan empleos y que agregan valor a la madera (por ejemplo, aserraderos y talleres para construir muebles); y en algunas comunidades se han utilizado las ganancias de la explotación forestal para financiar pequeños proyectos de desarrollo social (por ejemplo, escuelas, centros de salud y programas de seguridad social). Por otra parte, los casos exitosos son relativamente excepcionales, ya que en la mayoría de las comunidades forestales mexicanas hay falta de rentabilidad, problemas de corrupción, tala clandestina y mal manejo de actividades forestales y recursos financieros (Bray et el., 2004; Klooster, 1999). Sólo la mitad de las comunidades con bosques con potencial comercial tiene planes de manejo; la mayoría no cuenta con suficientes recursos financieros para emprender industrias forestales comunitarias; y muchas de las mismas celebran contratos con pequeñas compañías privadas para aprovechar sus recursos forestales (Bray et el., 2004; Klooster, 1999).

2.4.4.3. El Análisis Postestructuralista

Los primeros estudios en aplicar al análisis posestructuralista a los discursos ambientales aparecieron a principios de los años noventa (por ejemplo, Sachs, 1993; Hildyard, 1993; Shiva, 1994a; 1994b). Aunque estos autores no suscriben explícitamente al postestructuralismo, recurren a la técnica de "deconstrucción"[10] para exponer los sesgos, omisiones y agendas políticas detrás del discurso dominante sobre el desarrollo sostenible. En esta línea, dichos autores argumentan que los actores internacionales más poderosos (por ejemplo: el Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional, los gobiernos de los países desarrollados y las corporaciones transnacionales) han cooptado el discurso radical de resistencia originalmente asociado con el movimiento ambiental, reformulándolo para que sea congruente con sus intereses. De esta manera, se pretende reconciliar dos viejos enemigos: el crecimiento económico y la conservación del medio ambiente, sin tener que hacer cambios profundos al sistema económico mundial. En la misma línea, los críticos postestructuralistas observan que el discurso dominante sobre el desarrollo sostenible destaca la relación causal entre la pobreza y la degradación ambiental; prácticamente ignora la relación causal entre el sobre-consumo en el Norte y la degradación ambiental; y no profundiza en las causas estructurales de ambos problemas (pobreza y degradación ambiental). Los actores dominantes del Norte no tienen que tomar ninguna responsabilidad por haber causado o perpetuado estos problemas, y se vende la idea de que el crecimiento económico global (medida en términos del PIB y realizado a través del comercio libre) tiene que ser en el centro de la solución.

[10] La deconstrucción es la generalización por parte del filósofo postestructuralista francés Jacques Derrida del método implícito en los análisis del pensador alemán Martin Heidegger, fundamentalmente en sus análisis etimológicos de la historia de la filosofía. Consiste en mostrar cómo se ha construido un concepto cualquiera a partir de procesos históricos y acumulaciones metafóricas (de ahí el nombre de deconstrucción), mostrando que lo claro y evidente dista de serlo, puesto que los útiles de la conciencia en que lo verdadero en sí ha de darse son históricos, relativos y sometidos a las paradojas de las figuras retóricas de la metáfora y la metonimia.

Vinculado a lo anterior, dichos críticos observan que el discurso dominante destaca el carácter global de los problemas ambientales, de tal manera que sólo el Norte -con sus recursos financieros y tecnológicos- puede proveer soluciones. Vandana Shiva resume esta línea de crítica con las siguientes palabras:

> **Se han construido los problemas ambientales globales de tal manera que se esconde el hecho de que la globalización de lo local es lo que destruye el medio ambiente y a su vez sostiene a la gente local subyugada. La misma construcción vuelve a ser una herramienta política, no sólo para liberar las fuerzas destructivas dominantes de toda responsabilidad, sino también para echar la culpa por toda la destrucción a las comunidades que no tienen un alcance global (traducción personal, 1993: 151).**

Es importante señalar que los primeros estudios postestructuralistas de la ecología política sólo "desconstruyen" el discurso dominante sobre el desarrollo sostenible, y no los discursos alternativos. Por otra parte, no profundizan en las propuestas alternativas; sólo reiteran la necesidad de pensar y actuar en el ámbito local, y de recuperar los conocimientos e instituciones tradicionales, sobre todo con respecto al manejo de los bienes comunes (véase por ejemplo, Agarwal y Narain, 1993; Esteva y Prakash, 1997; Shiva, 1993).

En un nivel de análisis más sofisticado, Escobar (1996; 1998) explícita-mente adopta un acercamiento postestructuralista y extiende su análisis a los discursos alternativos, e incluye el discurso asociado con los movimientos sociales ecologistas del Sur. Desde esta perspectiva, hay una conexión entre la evolución de las condiciones biofísicas y la evolución de discursos y prácticas humanas. Por lo tanto, el análisis de la realidad social y natural tiene que incluir un análisis de discursos. En las palabras del autor:

> **El análisis post-estructuralista no es sólo una teoría lingüística; es una teoría social, una teoría sobre la producción de la realidad social que incluye el análisis de representaciones como si fueran hechos sociales, inseparables de lo que comúnmente se considera "realidad material". El postestructuralismo enfatiza el papel del discurso en la construcción de la realidad social; trata al discurso no como una reflexión de la "realidad", sino como una parte constitutiva de la misma. Constructivismo (traducción personal, 1996:326).**

Con esta orientación teórica, Escobar (1996) des-construye el discurso dominante sobre el desarrollo sostenible, subraya las mismas críticas que se acaban de mencionar, particularmente con respecto al énfasis en lo "global", que tiende a ofuscar los conflictos de interés entre diferentes grupos sociales. El mismo autor sugiere que las reformas asociadas con el MDDS son incapaces de superar la crisis ecológica. Por otra parte, observa la emergencia de un nuevo discurso ambiental también asociado a los movimientos sociales ecologistas del Sur. El discurso destaca la necesidad de construir racionalidades productivas alternativas que sean más compatibles a las necesidades de las comunidades marginadas y menos destructivas al medio ambiente. Según Escobar, las mismas alternativas tienen que ser desarrolladas desde abajo hacia arriba, e implicar la necesidad de ganar (o mantener) el control local sobre los recursos naturales y de rescatar ciertos elementos de las culturas tradicionales.

Ahora bien, aunque Escobar introduce un análisis del discurso asociado a los movimientos sociales ecologistas del Sur, no lo analiza críticamente. Al igual que sus predecesores (Shiva, 1993; 1994; Sachs, 1993; Fildyard, 1993; etcétera), dicho autor supone que la crisis ecológica es real y que ha sido el resultado de las estructuras económicas y políticas que han imperado desde el periodo colonial.

Todo esto es cuestionado por Forsyth (2003), quien aplica un análisis postestructuralista crítico no sólo a los discursos ambientalistas dominantes, sino también al discurso asociado a los movimientos sociales ecologistas del Sur. Para este autor, la pregunta central no es cómo se pueden superar los problemas de pobreza y degradación ambiental en el tercer mundo, sino cómo se puede transformar la ciencia para que sea más democrática y más representativa de la realidad social y biofísica. Considera que el discurso de los movimientos ecologistas sea más representativo de la realidad biofísica que el discurso dominante, puesto que también se construye de acuerdo con los intereses de los involucrados, y no de una manera "objetiva". De acuerdo con esto, la respuesta de Forsyth a su propia pregunta es básicamente que tenemos que aceptar discursos plurales, teniendo presente que la evolución de los conocimientos sobre el medio ambiente está inexplicablemente entrelazada con la evolución de un debate político.

2.4.5. LA AGROECOLOGÍA

Como se mencionó, la agroecología es un campo del conocimiento, como movimiento que forma parte del ecologismo popular. El movimiento emergió en América Latina durante los años setenta, a través de la colaboración entre campesinos tradicionales y ONG, muchas de las cuales estaban afiliadas con la iglesia católica (Altieri, 1995). En este apartado, se expone el marco teórico detrás del mismo.

En el nivel más básico, la agroecología representa un esfuerzo por rescatar y desarrollar algunos elementos de la agricultura tradicional o indígena, sobre todo con respecto a la sustentabilidad ecológica. En un nivel más amplio, la misma escuela de pensamiento representa un esfuerzo por encontrar un camino alternativo al desarrollo capitalista industrial, particularmente para las comunidades rurales marginadas del tercer mundo. Desde esta perspectiva, se pueden encontrar las raíces de la agroecología en el narodnismo del siglo XIX (también conocido como "el populismo ruso") y, más recientemente, en la teoría de dependencia y en los estudios campesinos.[11] Algunos de los puntos de referencia contemporáneos más importantes incluyen Altieri (1995), Altieri y Hecht (1990), Leff (1995; 1996), Martínez (1994), Sevilla y González de Molina (1993), Sevilla y Woodgate (1997), Toledo (1993; 1996; 2000) y Toledo et al. (2002).

El punto de partida para la agroecología es una crítica de la modernización agroindustrial, sobre todo en el Sur, donde las políticas nacionales e internacionales han favorecido a los grandes productores agropecuarios, facilitando su acceso a las mejores

[11]Según los ideólogos narodnikis, los campesinos no necesariamente estaban condenados a desaparecer con el avance de la modernidad; Rusia no tenía que pasar por una etapa de capitalismo parecida a la del occidente de Europa; las comunidades campesinas tradicionales podrían formar la base de un desarrollo alternativo, fundado en los principios de igualdad, colectividad y reciprocidad, mismos que supuestamente caracterizaron las comunidades campesinas rusas en aquel tiempo. Los estudios campesinos (por ejemplo, Chayanov, 1985; Shanin, 1971; Stavenhagen, 1977; y Wolf, 1982) han reforzado esta visión, demostrando que el campesinado ha sobrevivido tercamente hasta el presente, a pesar de las políticas que le perjudican. Desde esta perspectiva, el campesinado no es un anacronismo, sino más bien una parte de la sociedad contemporánea que se encuentra subyugada y explotada.

tierras y ayudándoles a adoptar las tecnologías agrícolas del Norte (mecanización, sistemas modernos de riego, semillas mejoradas, agroquímicos, etcétera). Los defensores de la agroecología señalan que todo esto ha resultado en una serie de problemas sociales y ecológicos, entre otros: el desplazamiento de campesinos tradicionales, la concentración de tierras, la persistencia de la pobreza en el campo, mayores niveles de dependencia tecnológica, la pérdida de autosuficiencia alimentaria, el agotamiento de suelos, la pérdida de recursos genéticos, y la contaminación y el agotamiento de recursos hídricos. En vista de todo esto, se argumenta que la sociedad moderna se encuentra en una crisis, que la modernización agroindustrial ya no es un camino viable, y que la agricultura tradicional puede apuntar hacia la salida.[12]

El punto de partida para la agroecología es una crítica de la modernización agroindustrial, sobre todo en el Sur. Con base en esta crítica, los partidarios de la agroecología vuelven su atención a los sistemas productivos tradicionales para ver qué se puede aprender, sobre todo con respecto a la sustentabilidad ecológica. En esta línea, se encuentran las investigaciones de Wilken (1987), Clay (1988) y Altieri (1995), por ejemplo, que estudian las técnicas agrícolas tradicionales. En una línea semejante, se encuentran las investigaciones de Leff (1995), Toledo (1993) y Toledo et al. (2002), que están más centradas en "la racionalidad de la producción campesina". Además, se debe mencionar el estudio de Bonfil (1989), que conecta esta racionalidad a los pueblos indígenas de México, destacando así el gran traslapo entre lo tradicional y lo indígena.

Con base en estos estudios (sobre todo Toledo et al., 2002), se puede identificar un conjunto de características que definen la economía tradicional o indígena. Éstas son: alto grado de autosuficiencia (en los ámbitos familiar, comunitario y regional), escala pequeña, diversidad (geográfica, productiva, biológica, y genética), eficiencia energética, conocimientos detallados y holísticos, productividad relativamente baja, y

[12] Los defensores más radicales de la agroecología rechazan totalmente la agricultura moderna. Por ejemplo, Nigh y Salazar (1997: 57-58) aseveran que la agricultura moderna "simplemente no funciona", y que el paquete tecnológico promovido por las agencias de desarrollo "es un fracaso agronómico, económico, social, ambiental y político". Otros observadores son más moderados, por ejemplo, Altieri (1995: 144) señala que "realistamente, se necesitan modelos de agricultura sustentable que combinen elementos de los conocimientos tradicionales y científicos."

una racionalidad alternativa. Con respecto al último punto, se observa que la producción campesina tradicional se orienta hacia la reproducción simple de la unidad de producción campesina (i.e. la familia), en vez de buscar el lucro. De acuerdo con ello, se optimiza la productividad a largo plazo, en lugar de maximizarlo a corto plazo. Esto implica la necesidad de conservar el funcionamiento de los recursos naturales.

Estas características definen el tipo ideal (en el sentido weberiano) de la producción campesina tradicional e indígena. En algunos de los textos mencionados (por ejemplo Wilken, 1987; y Toledo et al., 2002), también se construye el tipo ideal de la producción agroindustrial, reconociendo que las unidades de producción en la vida real combinan características de los dos. Al comparar los dos tipos ideales, se destaca la superioridad de los sistemas tradicionales (o indígenas) en términos de sustentabilidad ecológica. Por el otro lado, se destaca la superioridad de los sistemas modernos en términos productivos (por unidad de trabajo y por unidad de tierra).[13] Así, uno de los retos para la agroecología es conservar la racionalidad ecológica de la producción campesina tradicional y, al mismo tiempo, aumentar la productividad. Aquí cabe hacer una mención de los aportes en esta vertiente que realizó el maestro Xolocotzi sobre el concepto de agrosistema definiéndolo "Como la actividad agrícola está determinada en última instancia por el desarrollo e influencia de otros sectores económicos, existen en el mundo diferentes procesos de producción; por esto no puede aceptarse que exista sólo una acepción del concepto de productividad económica en general, y de productividad agrícola en particular".[14] En esa perspectiva, el enfoque para medir la eficiencia y la viabilidad de la agricultura y tecnologías tradicionales indígena y campesina no puede reducirse (sin excluirlo tampoco) al análisis de relación costo – beneficio. Es por ello que es imprescindible considerar la pertinencia del análisis insumo producto, es decir, dentro de un "marco teórico de eficiencia en el uso de flujo de energía y materiales". Es importante hacer notar que la reconversión de la agricultura moderna a nivel general es

[13]En general, la agricultura tradicional es menos productiva que la agricultura moderna. Por otra parte, la mayoría de las comparaciones entre estos dos prototipos tiende a exagerar la mayor productividad de la segunda, ya que los análisis se basan en un solo cultivo a la vez, lo cual introduce un sesgo a favor de los monocultivos que caracterizan la producción agroindustrial.

[14]Hernández Xolocotzi, Efraín "Reflexiones sobre el concepto de Agroecosistemas, Xolocotzia 1, UACH, 1977

un paradigma de la nueva revolución agrícola de la posguerra. El prejuicio de la producción a gran escala como parte de la guerra económica y alimentaria entre el este y el oeste ha sido eliminado despareciendo así los obstáculos a la globalización. Esto quiere decir que la agricultura mundial viene adentrándose a un nuevo paradigma, el cual parte de su reconversión técnica y ecológica en busca de un desarrollo sostenible ideal.

Más generalmente, la agroecología pretende rescatar las características positivas de la producción campesina tradicional (o indígena) y utilizarlas como base para el desarrollo alternativo de las comunidades marginadas rurales. De acuerdo con esto, se promueve la utilización y el mejoramiento de las técnicas agrícolas tradicionales, el mantenimiento y la recuperación de la diversidad (productiva, biológica, genética y cultural), el uso de insumos locales, el rescate de ciertos aspectos de la cultura tradicional, y altos grados de autosuficiencia. Sobre el último punto, se recomienda que las actividades económicas se orienten primeramente hacia la satisfacción de las necesidades básicas de la población y en segundo lugar, hacia los mercados regionales, nacionales e internacionales.

2.4.6. COMPARACIONES

En este apartado, se ha presentado una descripción de algunas de las principales escuelas de pensamiento ecológico en las ciencias sociales, con regional de América Latina y más específicamente de México. El propósito ha sido construir una serie de tipología que pueda servir para desenmarañar los discursos ecologistas, sobre todo en la amplia transdiciplinaria de estudios de desarrollo. Se resumen y comparan las mismas escuelas de pensamiento, destacando las similitudes y diferencias entre sí.

En una primera aproximación, se puede observar que el MDDS y la economía ambiental son enfoques reformistas que implican cambios introducidos principalmente desde arriba hacia abajo; mientras que la economía ecológica, la ecología política y la agroecología critican al pensamiento dominante y apuestan por soluciones radicales que va desde abajo hacia arriba. Las primeras dos tienen sus raíces intelectuales en la teoría neoclásica

de economía; las últimas tres toman inspiración de la economía política izquierdista, la teoría de la dependencia y el narodnismo, además de aprovechar las herramientas analíticas del postestructuralismo. De esta manera, se puede observar una división paradigmática que separa las cinco escuelas del pensamiento presentadas en este trabajo en básicamente dos grupos.

Empezando con el primer grupo, se recordará que el MDSS hace hincapié en el círculo vicioso entre la pobreza y la degradación ambiental; plantea la necesidad de realizar altas de altas tasas de crecimiento económico en todas partes del mundo para superar la pobreza; y supone que la mejor forma de hacerlo es a través del comercio libre. De esta manera, el modelo dominante no reconoce límites absolutos al crecimiento económico exponencial indefinido (medidos en términos del PIB). Por otra parte, propone la creación y/o fortalecimiento de instituciones (principalmente en los ámbitos internacionales) para proteger al medio ambiente y para canalizar recursos y tecnologías hacia el sur).

La economía ambiental está estrechamente relacionada al MDSS. Como se vio, esta escuela de pensamiento constituye un esfuerzo de extender la teoría neoclásica de economía hacía el medio ambiente. De esta forma, busca mecanismos para asignar valores monetarios a los servicios ambientales, de tal manera que las industrias y los consumidores internalicen sus "externalidades ambientales". En esencia, representa un esfuerzo por asignar más importancia al mercado como regulador de la contaminación y de la explotación de recursos naturales. Los bonos de carbono son un buen ejemplo; constituyen un esfuerzo por crear un mercado para ayudar a regular las emisiones de gases de efecto invernadero. Los bonos son para el protocolo de Kyoto, lo que la economía ambiental es para el desarrollo sostenible.

La economía ecológica es una crítica a la economía ambiental. Subraya las dificultades asociadas con las asignaciones de precios a servicios ambientales, apunta hacia las limitaciones del mercado como regulador de la tasa de explotación de recursos naturales, y argumenta que es imposible internalizar muchas externalidades ambientales. Por otra

parte, los partidarios de esta escuela de pensamiento generalmente reconocen que algunas de las propuestas que provienen de la economía ambiental representan avances, por ejemplo: los: los eco-impuestos y los esfuerzos por incorporar consideraciones ambientales a las cuentas nacionales. Desde otro ángulo, la economía ecológica coincide con la ecología política en que los movimientos sociales ecologistas han sido la fuerza motriz detrás de la internacionalización de algunas "externalidades ambientales". Frecuentemente obligando al gobierno y al sector privado a adherir a estándares ambientales más estrictos.

Pasando a la ecología política, está tarea de investigación tiene tres ramas: los estudios históricos y estructurales que indagan sobre las causas fundamentales de la degradación ambiental, los estudios sobre movimientos ecologistas, y el análisis postestructuralista. Las primeras dos analizan la compleja dinámica socioeconómica detrás del deterioro ecológico en el Sur y se enfocan en las relaciones de poder entre diferentes actores y grupos sociales; la tercera crítica al discurso dominante del desarrollo sostenible, y expone la agenda política que favorece los intereses de grupos poderosos.

La agroecología es la última escuela de pensamiento presentada en este trabajo. Se asocia a un movimiento que nació en México y en otras partes de América Latina durante los años setenta y que sigue evolucionado hoy en día. Como movimiento, se subsume por la rama de la ecología política que estudia "el ecologismo de los pobres". En el ámbito teórico, la agroecología representa un rechazo a la sociedad occidental industrializada, así como la búsqueda de un camino alterno para el desarrollo de la comunidades marginadas del sur. Sus prescripciones incluyen el rescate y el mejoramiento de tecnologías campesinas tradicionales, el control local de los recursos naturales, mayores niveles de auto dependencia (en todos los ámbitos, pero sobre todo en el ámbito local), y mayores niveles de diversidad (productiva, cultural, biológica, etc.). Cabe señalar que la agroecología choca con el MDDS en la medida en que éste promueve la transferencia de tecnología del Norte al Sur y crecientes niveles de interdependencia económica vía especialización productiva e integración en el mercado mundial.

Por último, se presenta un cuadro que pretende resumir la tipología esbozada en este trabajo. Como se realizó en este capítulo, en el siguiente capítulo analizaremos energía por energía para comprender en qué consisten y cuáles son sus ventajas y desventajas al medio ambiente,

Cuadro 1. Escuelas del pensamiento ecológico en las Ciencias Sociales

Escuela de pensamiento	*Raíces Intelectuales*	*Principales causas de la degradación ambiental*	*Principales actores para superar el problema*	*Principales elementos de la solución*	*Postura frente a los límites de crecimiento económico*
Desarrollo Sostenible	Teoría neoclásica de economía Teoría de modernización	Pobreza Crecimiento demográfico	Actores internacionales dominantes	Crecimiento económico global Tecnologías ecológicamente relacionadas Mejor gestión de recursos naturales	Sólo existen límites temporales impuestos por el estado actual de la tecnología
Economía ambiental	Teoría neoclásica de economía	Externalidades Tragedia de los bienes comunes	Mercado	Internalización de externalidades	No hay límites
Economía ecológica	Segunda Ley dela Termodinámica Marxismo heterodoxo	Mala distribución de los recursos Sobreconsumo en el Norte Comercio Libre	Actores involucrados en los movimientos sociales ecologistas	Los movimientos sociales ecologistas que internalizan las externalidades	Hay límites biofísicos absolutos definidos por la Segunda Ley de la Termodinámica
Ecológica Política	Economía política Teoría de dependencia Post-estructuralista	Colonialismo e Imperialismo Estructuras económicas y políticas contemporáneas Mala distribución de recursos	Actores involucrados en los movimientos sociales ecologistas	Empoderamiento de los actores marginados Redistribución de recursos y poder	Los límites sociales son más definitivos que los límites biofísicos
Agroecología	Narodnismo Estudios campesinos Teoría de dependencia Ciencia Agronómica, Etnografía	Modernización agroindustrial Tecnología inapropiada Estructuras económicas y políticas	Campesinos ONG Dependencias gubernamentales progresistas	Rescate y desarrollo de elementos positivos de la producción campesina tradicional	Existen límites sociales y biofísicos

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO 3. LAS ENERGÍAS RENOVABLES.

3.1. SOLAR

La energía solar que recibe la Tierra es resultado del proceso de fusión nuclear que tiene lugar en el interior del Sol. De toda la energía que produce ese proceso nuestro planeta recibe menos de una milmillonésima parte. Esa energía, que en ocho minutos recorre los más de 145 millones de kilómetros que separan al Sol de la Tierra resulta, sin embargo, una cantidad enorme en proporción al tamaño de nuestro planeta.

La energía solar se manifiesta en un espectro que se compone de radiación ultravioleta, visible e infrarroja. Al llegar a la Tierra, pierde primero su parte ultravioleta que –con todo y su deterioro–, es absorbida por la capa de ozono en el límite superior de la atmósfera.

En la misma atmósfera la parte infrarroja se pierde también, ya sea por dispersión al reflejarse en las partículas que en ella se presentan, o al llegar a las nubes, que son capaces de reflejar hasta un 80% de la radiación solar que a ellas llega. El resto entra a la superficie terrestre, ya sea de manera directa o indirectamente como reflejo de las nubes y partículas en la atmósfera.

La forma activa más importante de utilización de la energía solar es la conversión térmica; ésta aprovecha la energía que transporta la radiación para aumentar la temperatura de algún sistema. Se puede aumentar el rendimiento de conversión concentrando la radiación solar mediante lentes o espejos.

La conversión fotovoltaica es otra forma de aprovechar la energía solar permitiendo generar directamente corriente eléctrica a partir de la luz del sol. Esta energía es la más limpia y sencilla en cuanto a la producción, y cara de elaborar desde el punto de vista de

los medios de producción que necesita. Entre los posibles usos de la energía solar figuran:

- → Acondicionamiento de aire
- → Calefacción doméstica
- → Centrales termo-solares
- → Potabilización del agua
- → Cocinas
- → Destilación
- → Evaporación
- → Fotosíntesis
- → Refrigeración
- → Secado

Los diferentes tipos de uso de radiación solar son:

- Energía solar pasiva. Aprovecha el calor del sol sin necesidad de sistemas mecánicos.
- Energía solar térmica. Se utiliza para producir agua caliente de baja temperatura, para uso doméstico, sanitario y de calefacción.
- Energía solar fotovoltaica. Con ella se puede producir electricidad en placas de semi-conductores que se excitan con la radiación solar.
- Energía solar termoeléctrica. Con ella también se produce electricidad en un ciclo termodinámico convencional; esto es, a partir de un fluido calentado por el Sol.
- Energía solar híbrida. Combina la energía solar con la combustión de biomasa o combustibles fósiles.
- Energía eólica solar. Funciona con el aire calentado por el sol y que sube por una chimenea donde están los generador

3.2. EÓLICA

El calentamiento no uniforme de la atmósfera y de la superficie terrestre debido a la radiación solar, resulta en una distribución desigual de presión en la atmósfera, lo que genera el movimiento de masas de aire: el viento.

Debido a la dependencia de la radiación solar y a las diferencias de presión a lo largo del todo el planeta, el viento es intermitente y tiene dos patrones principales: el estacional y el diario. El patrón estacional describe la intensidad del viento a lo largo del año, mostrando los meses de menor, media o máxima intensidad. Los patrones diarios de viento, típicos de cada estación nos muestran los posibles periodos horarios de déficit o exceso de generación, de acuerdo al patrón de demanda eléctrica estacional o diaria respectivamente (Caldera 2000).

Los vientos ocurren por diferencias de presión generadas por el calentamiento no uniforme de la atmósfera terrestre, desplazándose grandes masas de aire de las zonas de alta presión a las de baja. Aproximadamente el 2% del calor del Sol que llega a la Tierra se convierte en viento, pero sólo una fracción muy pequeña puede ser aprovechada, ya que muchos de estos vientos ocurren a grandes alturas o sobre los océanos, mar adentro. Además, se requieren condiciones de intensidad y regularidad en el régimen de vientos para poder aprovecharlos. Se considera que vientos con velocidades promedio de entre 5.0 y 12.5 metros por segundo son los aprovechables. El viento contiene energía cinética (de las masas de aire en movimiento) que puede convertirse en energía mecánica o eléctrica por medio de aeroturbinas, las cuales se componen por un arreglo de aspas, generador y torre, principalmente. Las aeroturbinas pueden ser clasificadas, por la posición de su eje, en horizontales y verticales.

De manera muy general, con un aerogenerador cuyas aspas tengan un diámetro de 40 metros y sujeto a vientos con velocidad promedio de 8 metros por segundo, se pueden

tener 600 Kw[♣] eléctricos de capacidad, suficientes para proveer de electricidad a un conjunto habitacional de 200 departamentos.

Es una energía en movimiento que se puede utilizar principalmente en la producción, por ejemplo, de electricidad. Tiene gran potencial y muchas aplicaciones. Es considerada una energía limpia con respecto al medio ambiente, ya que no requiere de la combustión que produce residuos contaminantes, ni destrucción de los recursos naturales. Su uso ofrece una serie de ventajas y desventajas, y entre las primeras destacan:

- ✓ No produce ningún tipo de alteración en los acuíferos ni por consumo, ni por contaminación por residuos vertidos.
- ✓ No origina emisiones a la atmósfera.
- ✓ La planta requiere un tiempo de construcción inferior a medio año.
- ✓ Su instalación es compatible con otros muchos usos de suelo.
- ✓ Las instalaciones son móviles, lo que permite recuperar totalmente la zona.
- ✓ Es una energía inagotable.
- ✓ No produce gases tóxicos.

Desventajas:

- ✓ La instalación de un parque eólico suele modificar el paisaje y daña el hábitat de algunas especies.
- ✓ El choque de las aves contra las aspas de los molinos modifica, según los especialistas, los comportamientos habituales de migración y anidación.
- ✓ Hay contaminación auditiva, ya que el ruido del rotor puede escucharse a distancias superiores a los 200m.

[♣]kw es kilowat y equivale a 1000 watts

3.3. BIOMASA

Biomasa es la abreviatura de "masa biológica"; se obtiene de los recursos biológicos y comprende una inmensa gama de materiales orgánicos.

Las plantas acumulan energía a través de la fotosíntesis[♣] cuando, alimentadas por la energía solar, separan las moléculas de bióxido de carbono, acumulando el carbono en forma de hidrocarburos y liberando oxígeno. La eficiencia de conversión de energía solar en energía almacenada en forma de materia orgánica (a través de la misma fotosíntesis) es muy baja, estimándose su límite máximo en cerca de 3%, aunque algunas especies forestales en explotación comercial alcanzan eficiencias de conversión de hasta 10%.

La energía proveniente de la biomasa se divide en muchos grupos. Entre estos destacan:

- Energía de combustión directa. Se obtiene de la leña y otros desechos forestales como bosta y celulosa. Se utiliza para obtener calor.
- Energía de conversión térmica. Consiste en la transformación de la leña para generar carbón de leña, metanol o alcohol metálico[♣], entre otros.
- Energía por fermentación alcohólica. Es la fermentación de restos orgánicos tales como la caña de azúcar, la yuca y la madera. Se cree que podría reemplazar a los combustibles fósiles. El etanol (alcohol etílico) se está usando actualmente como añadido de la gasolina.

[♣]La clorofila absorbe la energía del Sol y con ella azúcares a base de agua que toma de la tierra y un gas del aire llamado bióxido de carbono. En esta operación se produce además oxígeno, que se integra al aire y que nosotros respiramos. Este proceso se llama fotosíntesis.

[♣] El etanol, también conocido como alcohol etílico o de grano, se obtiene a partir de tres tipos de materia prima: los productos ricos en sacarosa, como la caña de azúcar, la melaza y el sorgo dulce; las fuentes ricas en almidón, como cereales (maíz, trigo, cebada, etc.) y tubérculos (yuca, camote, papa); y mediante la hidrólisis de los materiales ricos en celulosa, como la madera y los residuos agrícolas.
El etanol es un líquido inflamable, incoloro y es el alcohol de menor toxicidad. Se utiliza en las bebidas alcohólicas, al igual que como desinfectante o disolvente. Posee un alto octanaje y una mayor solubilidad en gasolina que el metanol. El metanol se denomina alcohol metálico o alcohol "de madera" porque originalmente se obtenía de la destilación de esta materia prima en ausencia de aire. Actualmente puede producirse a partir de gas natural, carbón, madera, e incluso de residuos orgánicos (biomasa celulósica). Es el más simple de los alcoholes y se caracteriza por ser incoloro.

- Energía anaeróbica. Consiste en la producción de gas en cámaras cerradas denominadas bio-digestores. Ésta se logra mediante la fermentación de desechos orgánicos (excrementos, residuos orgánicos, etc.). El gas obtenido sirve como combustible para la cocina y para iluminación.

Toda materia orgánica es potencialmente fuente de energía, y su aprovechamiento como combustible puede proporcionar agua caliente, calefacción o iluminación. Sin embargo, la biomasa es la única fuente renovable que a su vez puede almacenar energía en sí misma, a diferencia de la energía solar, eólica y de otras fuentes, cuyo almacenamiento requiere de acumuladores artificiales.

La energía de la biomasa que produce la madera, los residuos agrícolas y el estiércol, continúa siendo la fuente principal de energía en zonas en desarrollo, y los elevados precios del petróleo están haciendo que los países ricos vuelvan a interesarse por ella.

Existen diferentes tipos de residuos que se generan en diferentes actividades industriales, agrícolas y urbanas, y que pueden ser utilizados como fuentes de biomasa:

- → Residuos industriales forestales: ramas, cortezas, raíces, etc., cuyo origen proviene del mantenimiento y mejora de los montes y masas forestales.
- → Residuos agrícolas: el más utilizado es la paja de cereal en aquellos casos en que su retirada del campo no afecta especialmente a la fertilidad del suelo. Otros residuos agrícolas son las ramas obtenidas tras la poda de frutales y viñedos.
- → Residuos de industrias agrícolas y agroalimentarias: son los generados y eliminados en grandes cantidades por empresas de conservas vegetales, productos de aceites y vinos, frutos secos, etc.

Residuos agrícolas y forestales (más) residuos urbanos (=) BIOMASA

La biomasa, como fuente de energía, ofrece las siguientes ventajas:

- El balance del CO_2 emitido a la atmósfera es neutro.
- No emite contaminantes sulfurados o nitrogenados.
- El aprovechamiento energético supone convertir un residuo en un recurso
- La producción de biomasa es totalmente descentralizada
- Los cultivos energéticos substituirán a los cultivos excedentarios
- Disminuye la dependencia externa del abasto de combustible.
- Es un importante campo de innovación tecnológica.

Desventajas:

- El rendimiento de las calderas de biomasa es inferior a las de combustibles fósiles.
- Se necesita mayor cantidad de biomasa para generar la misma cantidad de energía que aportan otras fuentes
- Los canales de distribución de biomasa se hallan menos desarrollados que los de combustibles fósiles.

3.4. BIOMETANACIÓN/BIOGAS

En el proceso de biometanación, desperdicios orgánicos o biomasa con alto contenido de humedad alimentan a un recipiente llamado digestor biológico. Por la acción de microorganismos adecuados, la materia orgánica se transforma en biogás –una mezcla de bióxido de carbono y metano esencialmente– que puede aprovecharse como combustible, produciéndose además lodos residuales con potencial como mejoradores de suelos o fertilizantes.

El biogás también se produce en rellenos sanitarios, que contienen gran proporción de desechos orgánicos húmedos, y en donde existen las condiciones adecuadas para que proliferen las bacterias anaerobias que al digerir esos desechos producen metano y bióxido de carbono en el interior del relleno. Por ejemplo, un relleno sanitario de la

ciudad de México con 5.6 millones de toneladas de residuos sólidos produce suficiente biogás para alimentar una planta de 5 Mw[♣] de capacidad para operar durante 10 años.

3.5. NUCLEAR

La energía nuclear es la contenida en el interior de cada átomo de materia. Hasta el siglo XIX, los físicos que estudiaron la materia suponían que la energía de una partícula estaba determinada por su propia velocidad. Sin embargo, Albert Einstein planteó que las partículas tenían energía, independientemente de la velocidad que llevasen. Esta observación fue el origen de la era atómica.

Esquema 2

Einstein expresó matemáticamente su postulado con la siguiente fórmula matemática:

$$E = mc^2$$

Donde:
E = energía de un cuerpo en reposo
m = la masa de ese cuerpo
c = multiplicado por la velocidad de la luz, al cuadrado.

Existen dos formas de generar energía nuclear: por fisión y por fusión. Cuando las partículas que forman el núcleo del átomo son separadas por una fuerza externa, se libera gran cantidad de energía en forma de luz y de calor. Esto se denomina fisión nuclear (de *fisus*: separar, romper). Cuando la liberación de la energía se produce de una sola vez, genera una enorme explosión. Esto es lo que sucede con las bombas atómicas. Pero en una planta de fisión nuclear, los núcleos de los átomos de uranio se separan

[♣]Un MW es un millón de Watts

mediante una controlada reacción en cadena. Esto permite que la liberación de energía se realice lentamente.

El principal problema con la fisión nuclear es que libera gran cantidad de radiación, peligrosa para el ser humano y la vida en general. Por ello, los reactores de las plantas nucleares están recubiertos por una espesa capa de concreto. La fusión nuclear consiste en unir núcleos pequeños para "construir" un núcleo más grande. El Sol realiza la fusión nuclear de átomos de hidrógeno para formar átomos de helio, lo cual produce calor, luz y otras radiaciones.

Un átomo de deuterio y otro de tritio (dos tipos de isótopos del hidrógeno) se combinan para formar un átomo de helio, y queda un neutrón independiente.[♣] Los científicos han realizado diversos experimentos para intentar controlar la fusión nuclear, de modo que la energía liberada pueda aprovecharse. El interés se debe principalmente a que el proceso emite mucha menos radiación dañina para el ser humano. Sin embargo, hasta ahora no se ha logrado producir una fusión controlada, que permita aprovechar esa energía.

El material más utilizado para generar energía nuclear es el uranio 235.[♣] La energía nuclear tiene diversos usos. En nuestro país tiene aplicaciones en la medicina y en la

---

[♣] Tanto el deuterio como el tritio son variedades del hidrógeno, que es el átomo más simple de la naturaleza.
El átomo de **hidrógeno** más común está formado por un protón (que constituye el núcleo) y un electrón que gira a su alrededor. A este átomo se le llama **protio**.
El **deuterio** tiene un núcleo formado por un protón y un neutrón, en torno del cual gira un electrón.
El **tritio** tiene un protón y dos neutrones en el núcleo, y un electrón orbitando.
Se dice que el protio, el deuterio y el tritio son variedades de un mismo elemento químico, el hidrógeno, porque los tres tienen un electrón orbitando en torno del núcleo. Eso hace que sus propiedades químicas sean prácticamente idénticas entre sí. Sus propiedades nucleares, en cambio, son muy diferentes entre sí.
El 99.98% del hidrógeno libre en la naturaleza está formado por átomos de protio, el 0.02% por átomos de deuterio, y el tritio se encuentra en cantidades ínfimas.
Cuando el hidrógeno, en cualquiera de sus variedades: protio, deuterio o tritio, está en estado de plasma, pierde su electrón, quedando entonces los núcleos de deuterio y tritio. Los electrones perdidos por los átomos también forman parte del plasma, pero no se representan en ella pues no intervienen en la reacción nuclear.

[♣] El uranio-235 (235U) es un isótopo del uranio que se diferencia del uranio-238, el más común isótopo del elemento, en su capacidad para provocar una reacción en cadena de fisión que se expande rápidamente, es decir, que es fisible. De hecho, el 235U es el único isótopo fisible que se encuentra en la naturaleza. El uranio-235 tiene una semivida de 700 millones de años.

agricultura. En otros países, la energía liberada calienta el agua y la transforma en vapor que mueve turbinas y genera electricidad.

Ésta probablemente sea la energía del mañana, aunque a la fecha no haya logrado producir la suficiente energía en la medida en que se consume en el mundo. La energía de fusión nuclear consiste en la unión de dos núcleos atómicos, de donde resulta un nuevo átomo con masa inferior a la de los dos átomos juntos. La diferencia de masa se libera como energía.

Esta energía puede parecer fácil de generar, pero es necesario llegar a temperaturas de entre 50 y 100 millones de grados centígrados y además a presiones exorbitantes, porque si no, el átomo de deuterio no se fusionará con el tritio, esto es porque ambos tienen cargas positivas. Las cargas positivas hacen que ambos, tritio y deuterio (que son los isótopos del hidrógeno), se repelan, pero en condiciones de alta temperatura y presión se fusionan. Este tipo de energía tiene la ventaja de que los elementos necesarios para la fusión nuclear abundan en el planeta, y los desechos que producen son, además de poco cuantiosos, elementos estables que pueden ser devueltos a la naturaleza.

El hidrógeno que se requiere en la fusión nuclear es el elemento más abundante en el universo. Las reacciones de fusión de hidrógeno han ocurrido en el Sol durante más de 5,000 millones de años. Y en casi todos los demás planetas están ardiendo los isótopos del hidrógeno: el deuterio y el tritio.

Según los cálculos de los científicos, hay en el globo terrestre 40 billones de toneladas de deuterio, y la energía producida por este elemento extraído de un litro de agua marítima equivale a la de 300 litros de gasolina. Si se usan todo el deuterio y tritio

---

Fue descubierto en 1935 por Arthur Jeffrey Dempster. Un núcleo de uranio que absorba un neutrón se divide en dos núcleos más ligeros; a esto se le llama fisión nuclear. Ello libera dos o tres neutrones que prosiguen la reacción. En los reactores nucleares, la reacción es ralentizada por la adición de barras de control, que están fabricadas con elementos químicos tales como el boro, cadmio y hafnio los cuales pueden absorber un gran número de neutrones. En las bombas nucleares, la reacción no se controla y la gran cantidad de energía que se libera crea una explosión nuclear.

existentes en la naturaleza en las reacciones de fusión, la energía producida sería suficiente para el consumo de la humanidad en 100 billones de años, con la ventaja adicional de que este isótopo representa una fuente energética segura, no produce materiales radiantes y sus materias primas son de bajo costo.

3.6. GEOTÉRMICA

La energía de nuestro planeta ha sido conocida y usada por el ser humano desde tiempos remotos, siendo quizá el uso de las aguas termales para fines recreativos y terapéuticos la más conocida y antigua de ellas. Además de los manantiales termales, la energía de la Tierra se expresa en la superficie de nuestro planeta en otras formas, como las fumarolas y sulfataras, los volcanes de lodo, los géiseres, y su forma más espectacular y de mayor energía: los volcanes. Es conocido que la temperatura en el interior de la Tierra aumenta conforme nos adentramos en ella, por lo que el calor almacenado trata de alcanzar la superficie de manera natural formando estas manifestaciones.

El origen de esta energía tiene que ver con el origen mismo de la Tierra, que se formó a partir de una masa de materia en ignición, a partir de la cual, por diferencias de densidad en los materiales originales, se dio lugar a la formación de las diferentes partes que componen nuestro planeta. Además de la ocurrencia de muchos otros procesos físicos, este calor interno se ha mantenido aproximadamente constante debido al proceso continuo de decaimiento radiactivo experimentado por cerca de 238 elementos químicos naturales que se encuentran distribuidos en su interior.

Entre sus ventajas destacan la facilidad de su aprovechamiento, y que produce menos dióxido de carbono por unidad de energía que los combustibles fósiles. El costo de producir electricidad en plantas geotérmicas es menor que el de las plantas de carbón, y mucho menor que el de las nuevas plantas nucleares.

Algunas de sus desventajas son: la escasez de estos yacimientos y su corto periodo de duración, en caso de que no sea bien administrado; hay que señalar también que en

algunas áreas, el desarrollo geotérmico puede destruir o degradar ecosistemas; además, la producción de esta energía causa contaminación moderada o elevada por sulfuro de hidrógeno, amoníaco, mercurio y arsénico. Produce también contaminación entre moderada y alta del agua, por sólidos disueltos y por escurrimiento de compuestos tóxicos de metales pesados como el mercurio.

3.7. MINI Y MICRO HIDRÁULICA

La forma más común de hidroelectricidad consiste en el aprovechamiento de energía potencial al embalsar un río. Debido a la diferencia de alturas se tiene agua a alta presión que es conducida hacia una turbina hidráulica desarrollando en la misma un movimiento giratorio que acciona un alternador para generar corriente eléctrica.

La energía que llega del Sol da lugar, entre otros fenómenos, al ciclo del agua; esto es, la evaporación del agua contenida sobre la superficie terrestre, principalmente en los océanos. Esta humedad se acumula en nubes que viajan largas distancias y se deposita en forma de lluvia sobre montañas, muchas alejadas del mar. El agua, acumulada en corrientes y por gravedad, busca de nuevo el mar formando ríos, y estos caudales, que se manifiestan en grandes caídas o en varias corrientes, son la fuente de la energía hidroeléctrica. En muchos casos, esta energía se deposita en forma potencial en embalses y se transforma en energía aprovechable al desplazarse hacia niveles inferiores. El agua en movimiento puede empujar dispositivos giratorios que la convierten en energía mecánica, o mover generadores de electricidad. Por ejemplo, para lograr una capacidad de 3,000 Kw, suficiente para satisfacer 1,000 apartamentos, se requiere tener una caída de agua de 100 metros con un gasto de 3 metros cúbicos por segundo. Esto se logra ampliamente en cualquier zona montañosa del planeta con un régimen regular de lluvias.

Las pequeñas centrales hidroeléctricas, en vista de su menor tamaño, generan menores impactos ambientales y mayores beneficios sociales, que incluyen la prevención de

inundaciones o la disponibilidad de agua para riego o uso doméstico, y usualmente tienen mayor aceptación social.

Desde el punto de vista ambiental la generación hidroeléctrica es una de las más limpias, aunque esto no significa que sea totalmente inocua.

Entre las ventajas que ofrece este tipo de plantas se encuentran sus mínimas necesidades de mantenimiento y que constituyen una opción viable para sectores aislados. Su costo de generación es bajo.

Sin embargo para la generación hidroeléctrica a pequeña escala es difícil competir con las fuentes no renovables de energía, ya que para hacerlo es necesario que sus beneficios sociales y ambientales se reconozcan como un todo, y para ello se requiere del soporte de una política nacional para asegurar que los beneficios lleguen a todos.

3.8. OCEÁNICA

La energía del océano se manifiesta al menos en dos formas: como energía mecánica y como energía térmica. La primera se presenta en forma de mareas y olas, y la energía de éstas es función directa de la cantidad de agua desplazada del nivel medio del mar, que a su vez depende de la velocidad del viento y del tiempo que está en contacto con él.

Las mareas se forman por la atracción gravitacional del Sol y la Luna, y por la rotación de la Tierra. La energía de las mareas se deriva de la energía cinética del agua moviéndose de una localización más alta a una más baja. El agua de las mareas se suele embalsar, y para convertirla en electricidad se le deja salir a través de turbinas que activan generadores eléctricos.

Los océanos cubren más del 70% de la superficie terrestre, y esto los hace los colectores solares más grandes del mundo. La conversión de la energía térmica oceánica se vale de la diferencia de temperaturas que existe en los mares tropicales y subtropicales, entre el

agua tibia de la superficie y el agua fría de las profundidades. A 1,000 metros de profundidad la diferencia de temperatura es de 20ºC mínimo. La tecnología oceánica se encuentra en un estado de desarrollo incipiente, sin embargo permanece como una opción prometedora a mediano y largo plazos.

La energía oceánica resulta de la diferencia de altura media de los mares según la posición relativa de la Tierra y la Luna, y de la atracción gravitatoria de esta última y del Sol sobre las masas de agua de los mares. Tiene la cualidad de ser renovable, en tanto que la fuente de energía primaria no se agote por su explotación, y es limpia, ya que en la transformación energética no se producen subproductos contaminantes gaseosos, líquidos o sólidos. Sin embargo, la relación entre la cantidad de energía que se puede obtener con los medios actuales y el costo económico y ambiental de instalar los dispositivos para su proceso han impedido la proliferación notable del aprovechamiento de esta fuente energética.

3.9. HIDRÓGENO

El hidrógeno es el elemento químico gaseoso más abundante en el Universo, y al quemarse sólo produce energía y agua, por lo que es el combustible más limpio que existe. Sin embargo no se utiliza como tal; por el contrario, tiene multiplicidad de usos no energéticos en la industria, que lo emplea en grandes cantidades. El uso no energético del hidrógeno que se consume actualmente es de alrededor de la quinta parte del consumo actual de gas natural mundial y se obtiene a partir de la reformación de hidrocarburos fósiles.

El hidrógeno es un portador de energía, ya que puede producirse fácilmente a partir de la disociación del agua en electrolizadores y puede servir para almacenar energía. Es fácilmente transportable y si es producido con fuentes renovables de energía tiene el potencial de formar un sistema energético prácticamente sin emisiones contaminantes. La disociación del agua puede llevarse a cabo en electrolizadores alimentados con celdas solares fotovoltaicas, generadores eólicos, pequeñas hidroeléctricas geotérmicas, etc. El

hidrógeno también puede ser producido a partir de la gasificación de la biomasa, donde podría almacenarse el 75% de su contenido energético en forma de hidrógeno. Otra forma novedosa de producción (la del bio-hidrógeno), en plena etapa de investigación, se presenta a través de algas o bacterias que lo sintetizan al digerir residuos orgánicos, preferentemente agrícolas.

El hidrógeno puede ser utilizado para generar electricidad directamente a través de la tecnología de celdas de combustible, donde paradójicamente el hidrógeno no se quema sino se reduce químicamente en presencia de oxígeno produciendo una corriente eléctrica y agua. La obtención y perfeccionamiento de las tecnologías del hidrógeno ha recibido gran atención en los últimos tiempos y se le está dedicando a nivel mundial gran cantidad de recursos tanto a la investigación como a su desarrollo. Desgraciadamente, es cuestionable que estos esfuerzos no estén mayoritariamente enfocados a la obtención de hidrógeno a partir de fuentes renovables de energía.

Es importante hacer notar que el hidrógeno no es una fuente de energía, sino un vector: no existe aislado en la naturaleza, por lo que no se puede extraer de ningún sitio a bajo costo. Esto significa que si queremos usar hidrógeno para cualquier fin, primero tenemos que generarlo, proceso en el que siempre se consume más energía de la que se obtiene con su uso.

3.10. OTRAS NUEVAS ENERGÍAS RENOVABLES

VENTILAS SUBMARINAS

En el futuro las ventilas submarinas representarán un potencial para producir energía eléctrica renovable. El Golfo de California, la separase de la península del continente, se produjeron se produjeron fallas tectónicas de tensión que, al dividirse, logran expulsar grandes cantidades proveniente del mundo marino; a este fenómeno natural se le conoce como “ventilas submarinas”.

Generalmente tienen la forma de un pequeño volcán, y por el cráter lanzan un chorro de agua caliente que puede alcanzar una temperatura de hasta 300 grados centígrados. En esa extensión del Océano Pacífico, también conocido como mar de Cortés o Mar Bermejo, se encuentra la Fosa de Wagner, frente a puerto Peñasco, donde se calcula que el líquido puede alcanzar una temperatura de 220 ^{o}C a 200 metros de profundidad; en tanto que la llamada Fosa de Guaymas, podría tener una temperatura de 300 grados centígrados.

"Hay muchas ventilas Submarinas en el Mar de Cortés" que lanzan chorros de agua a muy altas temperaturas, y representan un potencial para la generación de energía eléctrica; sin embargo, se requieren tecnologías adecuadas para explotarla con un costo razonable de producción y que no ocasione daños al ecosistema".

Como parte del Programa de Investigación Multidisciplinaria de Proyectos Universitarios de Liderazgo y Superación Académica (IMPULSA). Desalación de Agua de Mar con Energías Renovables, investigadores del Instituto de Ingeniería realizaron estudios donde se estima que con las técnicas tradicionales de un ciclo termodinámico denominado *Ranking* con fluido secundario o binario, tipo submarino, podrían producirse 10 megavatios (MW) eléctricos de una sola ventila, en un cráter de un metro de diámetro.

Teóricamente, se ha diseñado un generador submarino que funciona con base en un ciclo binario, cuyo objetivo es extraer el calor de la ventila mediante intercambiadores de temperatura, para que no perturben el hábitat de la Fosa de Wagner.

En este estudio, un grupo de especialistas determinó las características y ubicación de las ventilas en la Fosa de Wagner; por tanto fue necesario recopilar y analizar información; asimismo, diseñaron una planta generadora submarina.

Según estimaciones, con una sola ventila de Puerto Peñasco podrían generarse alrededor de 10 MW, pero se necesita fomentar el avance tecnológico que produzca energía

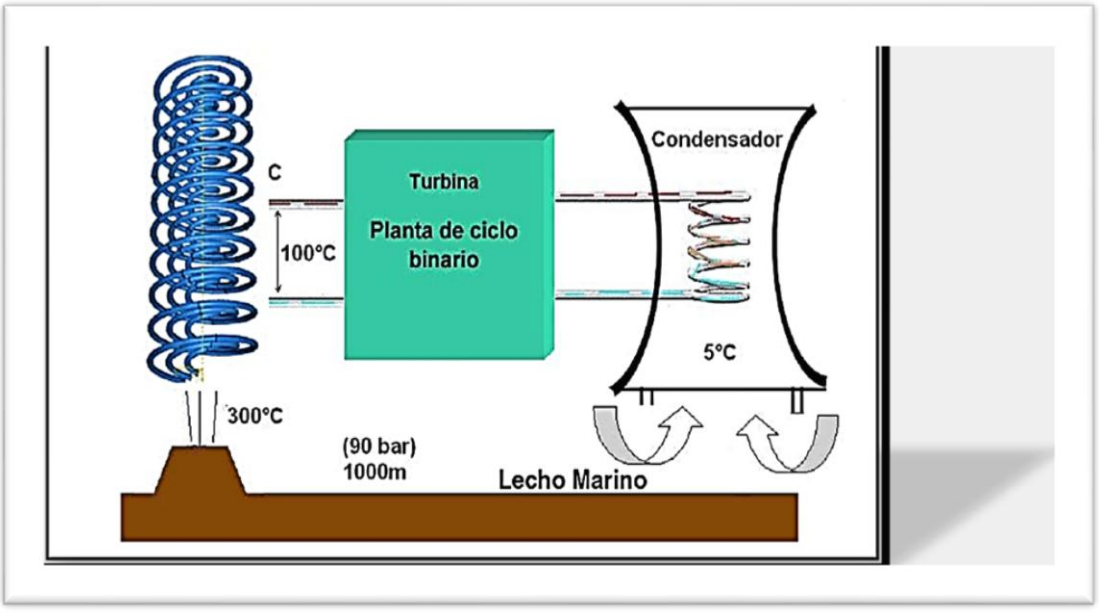
eléctrica sostenible, “si se apoya el desarrollo de la turbina IMPULSA se considera que con una sola ventila de buen tamaño podría producirse esa cantidad de energía eléctrica”.

IMPULSA puede ser una alternativa para encontrar soluciones respecto a los problemas de escasez de agua en el noroeste de México y que, además, tecnología eficiente, económica y no ocasione impacto social ambiental. Recientemente, en una reunión en Osio, con el panel Intergubernamental de Cambio Climático, donde se planté que mediante el uso de esta nueva tecnología podría tenerse un potencial aprovechable de 160 mil MW en las partes ya exploradas en las cordilleras submarinas del mundo.

Los expertos consideraron que pronto esta nueva fuente de energía renovable será una opción que deberá desarrollarse.

i) ESQUEMA 3

ii) FUNCIONAMIENTO DE UNA VENTILA SUBMARINA



FUENTE: Gaceta UNAM: www.dgcs.unam.mx/gacetaweb/2010/100104/gaceta.pdf

Como hemos observado a lo largo de este capítulo, el mantenimiento de la vida exige como condición indispensable el empleo de energía; la energía que utilizan los seres vivos proviene, salvo insignificantes excepciones, de la energía radiante del sol. Pero como ésta energía entra continuamente al ecosistema y se disipa dentro de él, ha quedado establecido que éste es un *sistema abierto de energía.*

La captación de la energía radiante del sol depende de una serie de organismos llamados autótrofos (que en resumidas cuentas no son más que las plantas verdes) los cuales están dotados de la envidiable capacidad de realizar la fotosíntesis.

Para atender la problemática contemporánea de la energía es necesario hacer cambios radicales en los patrones de producción y consumo de la energía. En particular, los riesgos planetarios asociados al cambio climático son enormes para seguir pensando que las soluciones a la problemática del abasto del suministro de energía eléctrica provendrán usando los patrones energéticos basados en los recursos fósiles. Se considera que la energía nuclear por fisión es una alternativa debido a la ausencia de emisiones de gases de efecto invernadero que provocan el cambio climático, las grandes escalas de producción de energía y a la madurez y competitividad que se presumen de esta tecnología.

La opción nuclear tiene varios problemas que no se pueden soslayar. En el plano económico no se han integrado cabalmente a los costos de producción los enormes costos de desmantelamiento de las centrales nucleares, los cuales harían que esta opción nuclear por fisión es el asociado a los desechos nucleares (tanto de producción como de desmantelamiento) que duran décadas y hasta centenas de años para decaer a niveles de radioactividad que no ocasionen daños a la salud humana.

La generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables de energía es una alternativa real y factible que debemos tomar en cuenta seriamente. Los niños que nacen en el mundo requerirán un suministro energético y económico para tener un nivel de vida digno.

Cabría la pena hacer un comentario de lo que otros estudiosos del tema hacen referencia, sobre la ingenua creencia de que los combustibles fósiles no son naturales y no son

renovables. Cuando quemamos combustibles fósiles para conseguir energía, lo que estamos haciendo es extraer energía de la Tierra a un ritmo ciento de veces más rápido de lo que la Tierra puede responder de forma natural. Tanto los combustibles fósiles como los biocombustibles son cuantitativamente no renovables cuando se consumen a un ritmo excesivo que requiere nuestra civilización exagerada y adicta a la energía.

La transdisciplinariedad debería ser nuestra guía epistemológica. Al analizar el cómo, el porqué, el cuándo de los agroecosistemas nos debe remitir al dialogo social, cultural, económico y político. Se nos obliga a repensar la historia de las relaciones sociales. Nos lleva reflexionar sobre la dinámica de los sistemas energéticos. Este concepto engloba tanto las sociedades de antaño que practicaban tal o cual sistema y las sociedades de hoy. En ese paso, debíamos entender los factores ecológicos, sociales y culturales que nos explicaba la tipología y la evolución de los sistemas: desde la ubicación geográfica, el clima, el tipo de suelos y de vegetación hasta la tenencia de la tierra, el nivel tecnológico, la organización comunitaria, los conflictos sociales, los recursos naturales y la dinámica cultural, que serán tomados en cuenta en los capítulos siguientes.

CAPÍTULO 4. POLÍTICAS ADOPTADAS EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL Y EN MÉXICO PARA LA INTEGRACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

El Banco Mundial (BM) aprobó, el 24 de febrero de 2009, un préstamo por 50 millones de dólares e implementar una donación del Fondo Mundial para el Medioambiente (GEF por sus siglas en inglés) por 10.5 millones de dólares, para una iniciativa de Desarrollo Rural Sostenible en México.

El organismo financiero internacional explicó en un comunicado que dicha iniciativa está dirigida a lograr un desarrollo en el agro con baja intensidad de carbono y otros gases que contribuyen al cambio climático. Destacó que los recursos contribuirán a alcanzar las metas establecidas en la Estrategia Nacional de Cambio Climático de México y por ende, los compromisos que el país asumió bajo el Protocolo de Kyoto. Lo anterior será mediante la adopción de tecnologías ambientalmente sostenibles en agro negocios (energía renovable, energía eficiente y/o tecnologías de reducción de emisiones de gases que producen el efecto invernadero) y la conversión de biomasas para ser utilizadas como energía.

El proyecto busca aumentar el número de pequeños y medianos agronegocios que adopten tecnologías ambientalmente sostenibles; disminuir toneladas de emisión de gases de efecto invernadero y contribuir en la formulación exitosa de políticas públicas por parte de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

"Las iniciativas que engloba el proyecto son operaciones de inversión verde. Las mismas constituyen una parte fundamental de nuestro compromiso con el gobierno de México en la agenda de cambio climático", señaló el director del BM para México y Colombia, Axel Van Trotsenburg. "Esta operación se diferencia de anteriores puesto que al estar

dirigida al sector agrícola, fomenta el uso de energías eficientes aunadas a la captura de metano", añadió.

A través de asistencia financiera y técnica, el proyecto contribuirá a mejorar la eficiencia energética, a optimizar la administración de deshechos (en algunos casos a convertir éstos en electricidad) en las principales áreas de producción de leche y cría de cerdos. Así, los beneficiarios tendrán resultados financieros positivos y contribuirán en los esfuerzos de mitigación en materia de cambio climático.

Adicionalmente, apoyará a SAGARPA en la preparación e implementación de un plan de acción para el sector agrícola, el cual formará parte del Programa Especial para Cambio Climático (PECC), hecho público el año pasado por el presidente Felipe Calderón.

"*La agricultura contribuye con 7.0 por ciento de las emisiones de carbono en México. Buscamos no sólo enfrentar esta situación, sino mejorar la contribución económica del sector agrícola en la economía del país"*, dijo el director general del Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), Rodrigo Diez de Sollano.

El proyecto está diseñado para cubrir 100 por ciento del territorio nacional, pero las actividades se centrarán en los 10 estados que concentran la mayor parte de actividad agrícola en el país: Jalisco, Coahuila, Durango, Chihuahua, Veracruz, Sonora, Guanajuato, Michoacán, Yucatán y Nuevo León.

Consta de cuatro componentes: Inversión en tecnologías ambientalmente sostenibles para agro negocios enfocada a agro negocios existentes, que participan en diferentes niveles en la cadena de producción agrícola. El banco abundó que a éstos se les dará un apoyo para mejorar su eficiencia en consumo de energía y en la administración de biomasas que puedan ser convertidas en fuente de energía. Además, el proyecto consiste en inversión y servicios de apoyo a la producción que incluye asistencia técnica para los

beneficiarios en la preparación e implementación de proyectos, así como capacitación en las nuevas tecnologías propuestas.

En las últimas cuatro décadas, como resultado de la aparición de los problemas energéticos y ambientales, la sociedad ha decidido disminuir su dependencia del petróleo y el carbón; esto debido a que como ambos son combustibles fósiles, poseen un alto grado de contaminación. Este fenómeno se está presentando en las naciones industrializadas, que desde el siglo XIX, han sido grandes consumidores de dichos energéticos, sobre todo de petróleo.

Es precisamente en estos países donde se han incrementado en los últimos tiempos los reclamos por parte de la sociedad civil para que se revierta el fenómeno del calentamiento global.

Hoy en día, ante los cambios que se están presentando en el ámbito energético a nivel mundial, tanto los países que poseen gas natural como los que lo consumirán de manera intensiva en el futuro, están preparando las estrategias geopolíticas que al aplicarlas podrían participar en la disputa por el control de dicho energético; así mismo para que puedan posicionarse en los mercados energéticos del mundo subdesarrollado, donde las transnacionales petroleras, hoy muchas de ellas convertidas en empresas energéticas, tratan de vender sus tecnologías para la limpieza del medio ambiente.

4.1. EL CONTEXTO INTERNACIONAL

Mariano Marzo, catedrático de recursos energéticos de la Universidad de Barcelona, escribe un importante y valiente artículo en las páginas de economía del diario barcelonés *La Vanguardia* (ver Anexo 1).

El artículo, titulado "*Cambio climático y decrecimiento*", pone de manifiesto cuestiones claves para entender a qué tipo de retos nos enfrentamos. La solución al cambio climático y a la crisis energética no pasa solamente por la sustitución de unas tecnologías de generación energética sucias y por otras renovables y limpias. La

magnitud del cambio necesario y la inercia de nuestro sistema de desarrollo hacen necesario un cambio de paradigma.

Los acuerdos de Kioto, Bali, y los esfuerzos por hacer crecer la participación de las energías renovables en el conjunto de energías primarias, incluso si añadimos la energía nuclear a la cesta, serán del todo insuficientes para garantizar el suministro energético y hacer disminuir las emisiones de dióxido de carbono. Y es que los modelos y escenarios de futuro que barajan los gobiernos de los países industrializados se caracterizan por la imposibilidad política de invertir la tendencia de una de sus variables: la del crecimiento.

El advenimiento de esta realidad no se está comunicando solo desde las filas del ecologismo realista o por aquellos que reconocen los límites en la capacidad de la biosfera, el propio consejero energético de los países industrializados, la Agencia Internacional de la Energía, ya ha advertido de que el futuro energético será "caro, sucio e inseguro", numerosos industriales del petróleo ya reconocen abiertamente los límites que se presentan para la expansión de la capacidad de la producción. Incluso investigadores de la eléctrica estatal francesa EDF, que proponen un crecimiento nuclear y la captura del dióxido de carbono reconocen que, en el mejor de los casos, más allá de 2040 se abre un abismo energético al que no pueden hacer frente.

El artículo de Mariano Marzo lanza un mensaje clarísimo: si no revisamos lo que significa "desarrollo", si no revisamos nuestros sistemas económicos, que preconizan aumentos constantes del consumo material y energético, si no hacemos todo eso, no hay solución tecnológica que valga para asegurar el suministro energético futuro. El cambio climático y la crisis energética, son, en definitiva, la expresión del fracaso de un modelo energético impulsado por una teoría económica encerrada en sus propias autorreferencias y que desprecia la realidad física. Y este problema, causado por los países más industrializados y ricos, se agrava aún más al considerar las terribles desigualdades en el consumo energético que afectan a miles de millones de persones en todo el mundo. El mensaje del decrecimiento tiene un destinatario claro: los que más consumimos. Y no solo es necesario por la realidad física que así lo impondrá, sino

también por la responsabilidad ética de permitir a los que padecen la pobreza energética y de servicios aumentar sus estándares de vida: tampoco eso será posible sin que los países ricos e industrializados decrezcan y reduzcan su huella ecológica.

Debería de ser para el ser humano el desarrollo sostenible, un objetivo primordial a considerar, como punto de partida hacia una economía global humanizada, que busque la igualdad entre los pueblos, como habitantes del planeta tierra.

Lamentablemente la realidad actual de América Latina y el mundo dista grandemente de la propuesta con que se da inicio a esta perspectiva. Donde los pueblos se enfrentan a la escasez de los diversos medios de producción, y la brecha del desarrollo separa cada vez más a los ricos de los pobres, pues en muchos de nuestros países latinoamericanos, los modelos económicos "tradicionales", generan ricos más ricos y pobres más pobres.

Es urgente el crear conciencia en la región de valorar las riquezas naturales, proteger el medio ambiente, y generar fuentes de energía limpia, que permitan sustentar la creciente población mundial, sin la necesidad de contaminar por medio de las fuentes tradicionales de generación de energía.

Son tantas y tan variadas las fuentes alternativas de generación de energía, que permitirían el desarrollo sostenible, a nivel global. La energía hidroeléctrica, la energía solar, la eólica, y la geotérmica, entre las más difundidas.

Son varios los ejes estratégicos que se han definido como primordiales para lograr en mayor o menor grado el desarrollo sostenible global: el respeto al medio ambiente, la utilización de fuentes de generación de energía limpia, la generación de fuentes de empleo sostenible, la educación en todos sus ámbitos, y el fomento por el respeto a la familia y los valores como centro de la sociedad.

Según el texto de Arturo López Ornat, de 1995, *"Estrategias para el Desarrollo Sostenible, las estrategias son procesos cíclicos y participativos de planificación–acción*

que buscan mejorar la calidad de vida manteniendo un balance entre los objetivos de desarrollo económico, social y ambiental. Que las estrategias para alcanzar estos objetivos pueden ser integrales, e incluir un amplio espectro de sectores y temáticas".

Por tanto para alcanzar el desarrollo sostenible se debe fomentar el respeto al medio ambiente, conservación y recuperación de la naturaleza, como nuestra casa "el planeta tierra", o como se conoce en las culturas mesoamericanas, "La Madre Tierra", donde comienza, crece y termina la vida.

La utilización de fuentes de generación de energía limpia, que permitan la diferenciación entre "el desarrollo", y el verdadero "Desarrollo Sostenible", sin la necesidad de agotar los recursos naturales, contaminar los suelos y las aguas, o acabar con la flora y fauna. En el caso de América Latina se cuenta con fuentes de energía de gran importancia pero muchas veces poco estudiadas como lo es la energía micro-hidroeléctrica, dado que gracias a los caudalosos ríos que recorren su geografía, se podría contar con esta fuente renovable, capaz de igualar o incluso superar otros medio tradicionales de generación de energía que solo colaboran con el calentamiento global, la destrucción y contaminación.

Así mismo son muchas las regiones en América Latina y el mundo que pueden optar por la energía Solar, de la que se conocen un sin fin de aplicaciones prácticas, como por ejemplo: para el deshidratado de fruta y verduras, o para calentadores de agua.

Indica al respecto del cuidado del medio ambiente, Eduardo Galeano, en su documento Sobre el ambiente mundial… *"Una crítica, a las actuales prácticas de consumo energético en especial en América Latina, en especial la contaminación hacia el ambiente y las personas, por el consumo de gasolina con plomo, como medio energético contaminante, prohibido en los países industrializados, por sus conocidos efectos nocivos, pero un floreciente negocio en América Latina".*

La generación de fuentes de empleo sostenible, basados en el desarrollo integral y sostenible de las comunidades, en el caso de Guatemala y otros países latino americanos,

muchas regiones se sustentan en base a una economía de subsistencia, basada en la agricultura, donde muchas veces lejos de repartir riqueza se reparte pobreza.

La educación en todos sus ámbitos, pero un sistema de educación renovado, que permita al estudiante desarrollar su creatividad y su ingenio, que se base en un proceso de enseñanza aprendizaje, activo – participativo, que busque desarrollar seres humanos integrales, que dominen la ciencia y la técnica, pero que no olviden la ética, la moral y los valores, pilares fundamentales de la cultura.

Indica el Dr. Joseph E. Stiglitz en su documento Hacia un Nuevo Paradigma de Desarrollo: Estrategias, Políticas y Procesos, "*Que el Desarrollo debe ser una estrategia de transformación de la sociedad, un movimiento que involucre todos los tipos de pensamientos, entendiendo que todas las sociedades son una mezcla de factores, en especial en economías donde subsisten métodos de producción de punta y medios primitivos de producción. El cambio no es un fin en sí, pero da significado a otros objetivos, los cambios se asocian con el desarrollo y el desarrollo enriquece la vida de los individuos de una sociedad".*

Otro factor que debe ser tomado en cuenta para alcanzar el Desarrollo Sostenible, es el control del crecimiento poblacional, el cual debe mantenerse en un equilibrio, y no caer en ningún extremo, mientras en América Latina, Asia y África, el nivel de la población crece en forma descontrolado, como lo es el caso de las culturas mesoamericanas en América, donde el tener un número grande de descendientes, asegura la prosperidad de una familia, al menos según la visión, "tradicional", que hoy día se contrapone, en un mundo donde los recursos son cada vez más escasos y el tener familias de descendencia muy extendida solo limita las posibilidades de desarrollo sostenible de las mismas.

En contra posición al fenómeno antes explicado, mientras en América se da un alza incontrolable del crecimiento de la población, en Europa se da una reducción desmedida de la población, como el caso de la falta de interés en el matrimonio o procreación de descendencia generalizado en muchos países de la región, lo que ha generado la

reducción poblacional, hasta llegar al caso de los pueblos fantasmas, ó las sociedades que en determinado momento serán constituidas por más seres humanos de edad avanzada que por jóvenes.

Indica Cristian Freís en su documento *La próxima guerra, la guerra del agua*… "Que el agua brota como el conflicto geopolítico del Siglo XXI, donde el crecimiento poblacional, sobrepasará en los próximos años la capacidad de distribución de agua de las sociedades actuales, y quienes posean el agua, podrán ser víctimas de un saqueo forzado. Se dará la pugna entre quienes consideran el agua como un comodín comercial y le ponen un precio y quienes creen que es un derecho de la humanidad, relacionado con el derecho mismo a la vida. Hoy día 1,100 millones de personas carecen de agua potable en el mundo, y 2,200 millones de personas en su mayoría niños, mueren todos los años por problemas de saneamiento del agua. Todo esto sumado a la mala gestión y desarrollo de los recursos hídricos.

El tema de las migraciones poblacionales, que afecta en forma global al Desarrollo Sostenible Mundial, como el caso latinoamericano de migración hacia los Estados Unidos de América, desde México, Centro y Sur América, donde las personas buscan migrar ante la falta de oportunidades de desarrollo que encuentran en sus regiones de origen. La famosa búsqueda del "Sueño Americano", donde después de un largo viaje, muchas veces no encuentran tal sueño, sino se enfrentan a una pesadilla, de malos tratos, explotación y discriminación. Y que consecuencias genera para quienes se quedan en los países de origen. De primera mano la desintegración familiar, luego la transculturización, y por último el depender de una "Despensa Familiar", para que la familia del emigrante sobreviva en su país de origen.

Son tantos los casos que conozco de estudiantes, que a pesar de estar agradecidos por el esfuerzo de sus padres, al emigrar a otro país en búsqueda de oportunidades de desarrollo, muchas veces hubieran preferido el tener a su lado a un padre ó una madre que les apoyara, en su crecimiento como seres humanos.

Situación de características similares, entre los países africanos y asiáticos hacia Europa, donde la emigración ilegal, es un fenómeno que afecta el desarrollo social tanto de la comunidad a donde emigran, como el desarrollo de la comunidad que pierde sus miembros como arte del fenómeno migratorio.

Los modelos actuales aplicados en América Latina, respecto a economía y finanzas, no han dado los resultados esperados, pues la región sigue siendo la región con peor distribución del ingreso en el mundo, la pobreza sigue aumentando, y alcanza más de 200 millones de personas. Lo que requiere un cambio de paradigma, a la comunidad rural hoy excluida el insertarse en forma productiva a un nuevo modelo de desarrollo, entre los que se menciona buscar la aptitud territorial, la democracia y participación social, política y económica.

En otro ámbito a partir de la década de los ochenta, y con mayor intensidad durante los noventa, Norteamérica fue blanco de la introducción de una serie de reformas estructurales enmarcadas por la ideología neoliberal. Durante estos años fueron negociados e implementados el Acuerdo de Libre Comercio entre Canadá y Estados Unidos (ALCCEU, 1989) y, posteriormente, el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN, 1994).[15]

Durante el proceso de negociación del TLCAN prevaleció la idea de que México no tuvo la suficiente disposición para abrir su sector energético a las inversiones extranjeras. No obstante, al pasar de los años, se ha evidenciado que tanto el sector petrolero nacional, como el eléctrico y el del gas natural han resultado en los hechos liberalizados.

[15]Tanto el ALCCEU como el TLCAN han contribuido a introducir cambios en las reglas que rigen el comercio en la región, a partir de dar acceso a mercados internacionales de forma no discriminatoria a los capitales externos y asegurar que las transformaciones a favor de la desregulación sean permanentes. Adicionalmente, la normatividad de la Organización Mundial de Comercio (OMC) ha permitido ir abriendo mercados a la participación privada en el sector energético, desde la exploración, hasta los servicios al consumidor final (Vargas y Valdés, 2007).

Así, se ha ido configurando en la región un proceso de cooperación e integración energética y financiera que puede ser caracterizado por cuatro diferentes niveles (Vargas y Rodríguez, 2006): 1) *el comercial*, representado por el flujo creciente de bienes, servicios e inversión; 2) *el físico*, definido por incremento en la construcción de infraestructura transnacional: redes transfronterizas de ductos, líneas de transmisión eléctrica, plantas regasificadoras, etc.; 3) *el institucional*, que involucra las negociaciones de acuerdos, la estandarización de las regulaciones y los crecientes contactos entre funcionarios de las tres naciones;[16] y 4) *el de actores*, conformado por las asociaciones de empresarios, los grupos de cabilderos, las organizaciones no gubernamentales, las entidades académicas, entre otros.

El esquema de integración es diferenciado entre los tres países: muy avanzado con relación a Estados Unidos y Canadá, de menor grado entre México y la Unión Americana e incipiente entre México y Canadá. Además, se considera que el único bien que puede considerarse tri lateralizado es el gas natural, debido a que en el proceso de su comercialización participan las tres naciones.

Debido a las diferencias en términos de poder económico y político, la cooperación y la integración han devenido en una situación de desventaja para México, por la forma de inserción subordinada de nuestra nación a los lineamientos del intereses externos en la región, Estados Unidos, quien ha logrado imponer los mecanismos institucionales y de mercado necesarios para garantizar su seguridad energética,[17] y nacional a partir del abasto seguro por parte de México y Canadá.

Así, nuestro país participa en este proceso como proveedor de materias primas y sujeto a la dinámica de acumulación centro-periferia (Norte/ Sur). Además, se ha generado una

[16]Desde el año 2001 funciona el *Grupo de Trabajo sobre Energía de América del Norte*. El GTEAN es una organización que agrupa funcionarios de rango medio del sector energético de los tres países de la región. El mecanismo ha patrocinado varios informes y estudios que se han convertido en herramientas accesibles para los diversos actores interesados.

[17]Por "seguridad energética" suele entenderse la capacidad de un país parasatisfacer, de forma suficiente, oportuna, competitiva y con productos de menor impacto ambiental, la demanda nacional de energía, en el presente y por un período razonable hacia el futuro, Su concepto es indisociable de la racionalidad y sustentabilidad del consumo (Navarrete, 2008).

creciente dependencia estructural respecto de suministros, inversiones, tecnologías y prácticas administrativas foráneas, sobre todo lo relacionado con el refinado, la petroquímica y el gas natural, así como la progresiva renuncia al dominio y control nacionales de los procesos de qué depende la disponibilidad y oportunidad de los suministros.

Adicionalmente, los impactos sociales y ambientales derivados de este modelo de integración energética han sido devastadores para algunas comunidades de nuestro país. El modelo de explotación de los recursos fósiles ha dejado de lado en ciertos casos las prioridades del desarrollo regional. Un ejemplo bien conocido es la explotación de gas natural no asociado en la Cuenca de Brugos, una vez que se cedió este derecho de manera inconstitucional a las compañías privadas mediante los "contratos de servicios múltiples".[18] Se esperaban grandes beneficios en términos de crecimiento, empleo y bienestar por la derrama económica que debía dejar el proyecto y por los supuestos apoyos federales que se entregarían a las comunidades de esa región.

El arribo de Barack Obama a la presidencia de Estados Unidos está implicando una serie de cambios profundos en las políticas energética y ambiental de aquella nación, para lo cual ha recibido el apoyo de las empresas que manejan tecnología de punta en dichos sectores.[19] El mandatario estadounidenses está buscando sentar las bases de un nuevo orden energético mundial a partir de liderar el régimen pos-Kyoto (a partir de 2012) y con ello dirigir la transición energética que gran parte de los países se verán obligados a poner en marcha ante la necesidad de garantizar su seguridad energética y adherirse a los

[18]Mediante estos contratos, Pemex transfiere campos en producción a firmas extranjeras para que éstas continúen la explotación, entregando a la paraestatal los volúmenes producidos, pero recibiendo a cambio una parte sustantiva de la renta petrolera.

[19]Un estudio difundido por el *Center for Responsive Politics* muestra que las empresas que manejan tecnología de punta de Silicon Valley en California donaron cinco veces más dinero a Obama durante la campaña que a su rival republicano. Además, afirma que 91% de los trabajadores de esta región votaron por el candidato demócrata. Esto podría ser la muestra de una transformación muy profunda en esta región hacia la producción de tecnología energética y ambiental de punta.

compromisos internacionales del régimen mundial de cambio climático (Vargas, 2009).[20]

Desde la campaña electoral por la presidencia, Obama insistió en la necesidad de avanzar hacia la independencia energética de Estados Unidos. En este sentido, hizo suyo el discurso ambientalista promovido a nivel mundial por el ex candidato presidencial demócrata Al Gore con relación al cambio climático.

Esta estrategia debería complementarse con la colocación de tecnologías "limpias" bajo criterios de mercado, sobre todo en las naciones en vías de desarrollo, para hacer frente al cambio climático como parte de un programa del Departamento de Energía dedicado a exportar tecnologías ambientales (edificios verdes, carbón limpio y automóviles avanzados) a dichas naciones.

Ya como presidente, Obama emitió el pasado mes de enero una orden ejecutiva que busca allanar el camino hacia una mayor independencia energética con la fabricación de coches más eficientes[21]y el uso de energías de bajo consumo para combatir el cambio climático, Adicionalmente, el pasado mes de febrero, Obama anuncio un paquete de estímulos económicos para el sector energético por unos 100 mmd, los cuales están dirigidos a beneficiar a los propietarios de viviendas que ahorren energía, a los fabricantes de paneles solares y turbinas de viento y a las compañías que modernicen sus redes de suministro de electricidad, entre otros.

El 31 de marzo de 2009, los Representantes Henry Waxman y Edward Markey, introdujeron la iniciativa de Ley titulada American Clean Energy and Security Act of 2009. Carol M. Browner, asistente personal del presidente Obama en temas de energía y

[20]Otras señales "positivas" que envió el presidente Obama fue la designación del Sr. Todd Stern como Enviado Especial de Estados Unidos para el Cambio Climático y el fortalecimiento de la Agencia de Protección Ambiental (EPA).

[21]Se busca hacer que los fabricantes de automóviles produzcan vehículos de consumo más eficiente a partir de 2011. Además, se pretende que para 2020 o antes, la flota de vehículos estadounidense tenga, como mínimo, un rendimiento de 35 millas (56 kilómetros) por galón de gasolina consumido (3.78 litros), lo que supondría un ahorro de más de 2 millones de barriles de petróleo al día.

cambio climático, ha señalado que esta iniciativa cumple los objetivos de *"reformar nuestras políticas energéticas y cumplir con la promesa de una nueva economía de energía limpia que hará a Estados Unidos menos dependiente del petróleo extranjero, castigará a los contaminadores, y creará millones de nuevos puestos de trabajo"*. (Browner, 2009). La iniciativa ha sido ya aprobada. En las reservas mundiales probadas de petróleo y líquidos de gas natural 1.2 billones de barriles. Tiempo que le tomó al mundo consumir el primer billón de barriles de petróleo: 140 años. Tiempo que le tomará consumir el siguiente billón: 30 años. La cantidad de gas natural requerida para procesar un barril de petróleo a partir de las arenas bituminosas canadienses puede calentar un hogar estadounidense durante cuatro días. Hasta 2008. California más gasolina que cualquier país en el mundo (excepto EUA), China incluida. Casi dos tercios de toda la energía se consume en las ciudades aunque sólo a mitad de la población habita en ella

El presidente Barak Obama dijo que le gustaría ver un millón de vehículos híbridos en las carreteras para 2015. Al precio actual de la electricidad, el costo de operación de un auto eléctrico en EUA equivale a 75 centavos de dólar por galón. Hawái, que ahora depende del petróleo extranjero para satisfacer la mayoría de sus necesidades, planea instalar estaciones de recarga eléctrica y reducir el consumo de combustibles fósiles en 70% para 2030. El mundo de la energía renovable constituyó 18% de la electricidad en 2007; esa cifra podría suplicarse para el 2030. El carbón sigue siendo el rey y se estima que su producción aumentará 60% en los próximos 25 años

Se espera que la demanda de energía aumente considerablemente en los próximos años a causa de crecimiento demográfico y el desarrollo económico (Energy Information Administration, EIA, 2007). Muchas personas en el mundo experimentan en la actualidad profundos cambios en sus estilos de vida a medida que se pasa de una economía de sub-sistencia a una economía basada en la industria o en los servicios. Los incrementos mayores en la demanda de energía se registrarán en los países en desarrollo, donde se pronostica que la proporción mundial del consumo de energía habrá de aumentar del 46 al 58 por ciento entre 2004 y 2030 (EIA, 2007). Las cifras del

consumo per-cápita se mantendrán sin embargo probablemente muy por debajo de las de los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

Según las proyecciones, el consumo de energía en los países en desarrollo crecerá a un ritmo promedio anual del 3 por ciento entre 2004 y 2020. En los países industrializados con economías maduras y un crecimiento demográfico previsible relativamente escaso, la demanda proyectada de energía crecerá al ritmo más bajo del 0.9 por ciento anual, pero partiendo de un nivel mucho más alto. El consumo de energía en las regiones en desarrollo superará, según las proyecciones, al de las regiones industrializadas para 2010. La generación de energía eléctrica representará alrededor de la mitad del incremento de la demanda mundial de energía, y el transporte supondrá un quinto de esa demanda, que en su mayor parte será de combustibles petrolíferos (EIA, 2007).

Por otro lado Según el informe Empleos Verdes, realizado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Organización de Naciones Unidas (ONU) y la Confederación Internacional de Sindicatos, en 2007 al menos 2.3 millones de personas trabajaban directamente en el sector de tecnologías limpias en todo el mundo. Las tres organizaciones prevén que para el año 2030 esta industria haya generado hasta 20 millones de nuevos empleos.[22]

Para el año 2030, a nivel mundial, el sector de la energía eólica podría emplear a 2.1 millones de personas y el de la energía solar a 6.3 millones. En la Unión Europea, diversos estudios prevén que se podrían generar para la próxima década entre 250,000 y 880,000 nuevos puestos de trabajo, con beneficios para las empresas del sector que podrían alcanzar los 15 mil millones de euros anuales. Por ejemplo, se espera que los empleos del sector eólico en la Unión Europea se dupliquen del valor del año 2007, al pasar de 154,000 personas 325,000 personas en el 2020. La creación de dichos empleos

[22] Empleos Verdes: Hacia el trabajo decente en un mundo sostenible y con bajas emisiones de carbono Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Organización Internacional del Trabajo (OIT) y Confederación Internacional de Sindicatos (CSA), 2009 http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---webdev/documents/publication/wcms_098489.pdf .

dependerá en gran medida de que sean canalizados hacia actividades específicas en donde puedan ser aplicables. Pero no hay que dejar de reflexionar también, cuáles son las condiciones cualitativas y cuantitativas, en cuanto a mejores condiciones de vida, que ofrece este mercado de trabajo. Es decir, si se sigue el mismo modelo de subsunción formal y real del trabador. El panorama para México en el Contexto internacional se observa incierto. El en siguiente apartado, se analizara con un ejemplo claro, la postura de México en los Foros internacionales, referente a los temas con el cambio climático.

4.1.1. De la Conferencia de las Partes de Copenhague a la Conferencia de las Partes en México: estado de las negociaciones de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Del 7 al 18 de diciembre de 2009 se celebró en la capital de Dinamarca, Copenhague, la Conferencia de las Partes número 15 (COP15) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en la cual se buscó gestar un segundo periodo de aplicación del Protocolo de Kyoto.

A la capital danesa llegaron 155 Jefes de Estado y de Gobierno. Más de 40,000 personas solicitaron su acreditación en la Conferencia, superando por mucho la capacidad de 15,000 persona de la sede de la Conferencia. Grandes manifestaciones callejeras (más de 100 mil personas) tuvieron lugar en Copenhague durante la Conferencia. Lo que sucedió en la histórica reunión de diciembre pasado, dado el objetivo central de la Conferencia, por las expectativas políticas y sociales generadas y por los resultados obtenidos, sólo puede catalogarse como un fracaso de la diplomacia internacional

Por ello, analizar qué fue lo que sucedió en Dinamarca es oportuno; ya que, para la Conferencia de las Partes número 16 (COP16) que se celebrara en nuestro país "está abierta una ventana de oportunidad para que México desempeñe un papel importante, en las negociaciones del régimen climático internacional post 2012".

Las expectativas e importancia de la COP16, desde los inicios de año se ha incrementado porque entre el 20 y el 22 de abril se celebró en la ciudad boliviana de Cochabamba (centro) la Primera Conferencia Mundial de los Pueblos sobre Cambio Climático y Derechos de la Madre Tierra, que ha sido convocada por el Presidente de Bolivia, Evo Morales, con la intención de trazar un plan que impulse "el referendo mundial de los pueblos sobre del cambio climático" y su objetivo central es "trazar un plan de acción para avanzar en la constitución de un tribunal de justicia climática"[23]

SECCIÓN 1.02 Bosquejo General del Régimen Climático Internacional

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

En mayo de 1992 fue firmada, en el marco de la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro, Brasil, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y entró en vigor el 21 de marzo de 1994.[24]

La Convención tiene como objetivo la "estabilización de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, para evitar que la 'actividad humana interfiera peligrosamente' con el sistema climático". De 1992 a la fecha la Convención ha sido firmada por 194 Partes (países).[25]

Protocolo de Kyoto

Durante la Conferencia de las Partes de la CMNUCC de 1997, celebrada en Kyoto, se gestó un Protocolo vinculante a la Convención, a través del cual los Países se comprometieron a reducir, en promedio el 5.2% de sus emisiones totales de seis gases de

[23] *Evo Morales convoca a conferencia sobre clima, miércoles 6 de enero de 2010, disponible en http://www.eluniversal.com.mx/internacional/65376.html*

[24] EARTH NEGOTIATIONS BULLETIN Vol. 12 No. 1, p.1, publicado por el Internacional InstituteforSustainableDevelopment (IISD), Lunes 6 de febrero de 1995 disponible en http://www.iisd.ca/download/pdf/enb1201e.pdf

[25] EARTH NEGOTIATIONS BULLETIN Vol. 12 No. 448, p.1, COP15 No.1, IISD, Lunes 7 de diciembre de 2009 disponible en http://www.iisd.ca/download/pdf/enb12448e.pdf

tipo efecto invernadero, en relación a sus emisiones del año 1990, durante el primer periodo de aplicación del Protocolo, que va desde el 2008 hasta el 2012. [26]

El Protocolo de Kyoto entró en vigor el 16 de febrero de 2005, A la fecha ha sido ratificado por 190 países y el primer periodo de aplicación, iniciado en el 2008, concluirá en el año 2012.[27]

SECCIÓN 1.03 EL PLAN DE ACCIÓN DE BALI.

Antecedentes

Grupo de Trabajo del Protocolo de Kyoto

Lo que hoy se conoce como el Plan de Acción de Bali se originó del Artículo 3.9 del Protocolo de Kyoto que manda a las Partes de la Convención a que a 7 años antes de que concluya el periodo de aplicación se dé inicio al proceso de negociaciones para el establecimiento de futuros compromisos. Esto sucedió en la Conferencia de la Partes realizada en Montreal, Canadá, en diciembre de 2005. A esta negociación se le conoce como el Grupo de Trabajo del Protocolo de Kyoto (GTPK). [28]

Previo a Copenhague (diciembre de 2009) y para ayudar en el proceso de negociación, como resultado de la platicas celebradas en Barcelona (2-6 de noviembre de 2009), se elaboraron una serie de documentos que giran en torno al mandato de enmendar el Protocolo de Kyoto, lograr la definición de nuevos compromisos cuantificados de reducción de emisiones para las Partes del Anexo I para el periodo post 2012. [29]

---

[26] EARTH NEGOTIATIONS BULLETIN Vol. 12 No. 76, p.1, IISD, Sábado 13 de diciembre de 1997 disponible en http://www.iisd.ca/download/pdf/enb1276e.pdf

[27] EARTH NEGOTIATIONS BULLETIN Vol. 12 No. 448, p.1

[28] EARTH NEGOTIATIONS BULLETIN Vol. 12 No. 291, p.1, COP/MOP11 FINAL, IISD, Lunes 12 de diciembre de 2005 disponible en http://www.iisd.ca/download/pdf/enb12291e.pdf

[29]Ver http://unfccc.int/resource/docs/2009/awg10/spa/10r03s.pdf
http://unfccc.int/resource/docs/2009/awg10/eng/10a01r02.pdf
http://unfccc.int/resource/docs/2009/awg9/eng/10a02.pdf
http://unfccc.int/resource/docs/2009/awg10/spa/10a03r03s.pdf

Grupo de Trabajo de Largo Plazo

La Conferencia de las Partes número 11, celebrada en Montreal acordó que era necesario gestar un grupo de trabajo en que cual se analizaran los mecanismos y acciones de cooperativa entre las Partes, pero teniendo un enfoque más amplio. A este grupo, se le denominó el Grupo de Trabajo de Largo Plazo. Para su implementación se han desarrollado cuatro talleres que, en conjunto, se han denominado "el Dialogo de la Convención" y que se reunió hasta diciembre de 2007.[30]

El documento de trabajo sobre el que se desarrollaron las negociaciones en Copenhague, es un informe que contiene todos los documentos generados previamente y es de gran complejidad. Tiene una dimensión de 209 páginas totales.[31]

La Conferencia de las Partes Número 13

En la Conferencia de las Partes celebrada en Bali, Indonesia en diciembre de 2007 se consolidó lo que hoy se conoce como el Plan de Acción de Bali; éste se centra en los elementos clave de una cooperación a largo plazo, a saber: mitigación; adaptación; financiamiento; y, tecnología y creación de capacidades. El PAB también solicitó la articulación de una "visión compartida para la acción cooperativa a largo plazo, incluyendo un objetivo global a largo plazo para la reducción de emisiones".[32]

Uno de los elementos medulares de dicho Plan fue el establecimiento del tiempo para la entrega de resultados: dos años. Por tanto, se fijó a la Conferencia de las Partes número 15, realizada en Copenhague, como el escenario en el cual se presentarían los resultados de las negociaciones.

---

http://unfccc.int/resource/docs/2009/awg9/spa/11a01s.pdf
http://unfccc.int/resource/docs/2009/awg10/eng/12r02.pdf

[30] EARTH NEGOTIATIONS BULLETIN Vol. 12 No. 291, p.1, COP/MOP11 FINAL, IISD, Lunes 12 de diciembre de 2005 disponible en http://www.iisd.ca/download/pdf/enb12291e.pdf

[31] Ver http://unfccc.int/resource/docs/2009/awglca7/spa/14s.pdf

[32] EARTH NEGOTIATIONS BULLETIN Vol. 12 No. 448, p.1, CdP15 #1, IISD, Lunes 7 de diciembre de 2009 disponible en http://www.iisd.ca/download/pdf/enb12448e.pdf

En ninguno de los temas hubo la posibilidad de avanzar en el proceso de negociación celebrado en Copenhague, los posicionamientos, sin necesidad de poner el nombre de un país a cada una de las posturas antes señaladas, reivindican que los países desarrollados no están en la disposición de implementar acciones de mitigación a gran escala; ya que, para ello solicitan que los países en desarrollo también implementen acciones de éste tipo.

Por su parte, los países en desarrollo, que al momento no están obligados a implementar acciones de mitigación (ni cuantificadas, ni voluntarias) no quieren que las cosas cambien el régimen climático internacional; ya que mitigar o adaptarse al fenómeno cuesta dinero. Ese dinero, no está disponible, pero además no debería llegar a estos países por la vía de adquisición de deuda, caso similar acontece con la tecnología.

Es decir, el eje central del Protocolo de Kioto es sencillo: los países que conforman el Anexo I deben implementar acciones de mitigación. Para ejercer dicho mandato es que existen los denominados mecanismos flexibles (bonos de carbono, implementación conjunta y los mecanismos de desarrollo limpio) no obstante en cualquiera de los casos el problema se ubica no en el ámbito de cuánto se quiere reducir, sino de cuánto cuesta realizar dichas reducciones, así el problema que se origina de una relación eficacia—eficiencia se transforma en un análisis de la relación costo—beneficio ponderada sobre el costo—efectividad de las acciones a implementar

Por ende, es natural que más de la mitad del tiempo de la negociación del Grupo de Trabajo Especial del Protocolo de Kioto haya estado destinada al tema de las reducciones de emisiones.

Las posturas son claras y diametralmente opuestas: los países desarrollados pueden aventurarse a mantener el principio de responsabilidades comunes, pero diferenciadas; siempre y cuando los países en desarrollo ejerzan acciones de mitigación de acuerdo a sus capacidades nacionales.

Por su parte, los países en desarrollo piden una mayor meta global de las reducciones a implementar en el segundo periodo de aplicación del Protocolo de Kioto por parte de los Países; y, mantener o mejorar las condiciones actuales de aplicación.

Cada uno de los bloques, en la representación de sus aspiraciones o mantenimiento de sus condiciones de desarrollo y crecimiento, buscan sacar el máximo beneficio posible para sí mismos.

Por tanto, el nulo resultado obtenido en la Conferencia de las Partes 15, sólo fue la ratificación de las reuniones previas y que sirvieron para poner en la mesa los posicionamientos de cada uno de los actores.

Esto sugiere que si los países del mundo quieren cumplir con el Artículo 2 de la Convención Marco[33] es necesario que se geste en principio un amplio proceso de trabajo diplomático fuera de los escenarios de negociación de la Conferencia de las Partes, pero que los resultados sean ratificados en la Conferencias de las Partes.

Por ende, el problema del segundo periodo de aplicación del Protocolo de Kioto, va más allá de la voluntad política de los actores que toman las decisiones; ya que está de fondo un tópico de carácter cuantitativo importante: el costo financiero de las acciones de mitigación.

Sin embargo, si se pondera que el objetivo central de la Conferencia de las Partes celebrada en Copenhague era destrabar el proceso de negociación y lograr metas específicas de reducción cuantificada de emisiones de carácter global, entonces el

[33] Artículo 2, Objetivo "*El objetivo último de la presente Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes, es lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel deber a lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible*"

resultado del Grupo de Trabajo Especial sobre el Protocolo de Kioto solamente puede ser catalogado como un fracaso.

Pero, además, el resultado es un fracaso, para todos aquellos que esperan avances significativos en la lucha contra el calentamiento global. Ya que, en buena medida, la expectativa social mundial de la Cumbre en Copenhague se centró en las discusiones de éste grupo de trabajo. La reducción de emisiones, por tanto, seguirá en el primer del debate de la diplomacia ambiental y ese será uno de los temas focales de la Conferencia de las Partes 16 a celebrarse en Cancún.

Decisión de la Conferencia de las Partes:

- Extender el mandato del Grupo de Trabajo Especial de Largo Plazo para permitir que continúe su trabajo con vistas a presentar el resultado, para su adopción, en la CP 16;
- solicita al Grupo de Trabajo Especial de Largo Plazo que continúe su trabajo sirviéndose del informe presentado a la CP 15, y del trabajo realizado por la Conferencia de las Partes sobre la base de dicho informe; y
- solicita al país sede del próximo período de sesiones de la Conferencia de las Partes (México) que realice los arreglos necesarios para facilitar el trabajo de modo de lograr que el período de sesiones sea un éxito (**FCCC/CP/2009/L.6)**

La decisión de la Conferencia de las Partes de no tomar una decisión sobre una serie de documentos revisados línea por línea y que están llenos de corchetes (que son datos o frases que podrían ser eliminados o modificados) puede considerarse como una actitud sensata y prudente.

Es decir, sin menoscabo de la importancia de las temáticas que se deliberan en el Grupo de Trabajo, no se puede pensar en un largo plazo cuando la continuidad del Protocolo de Kioto post 2012, a la fecha, no está garantizado ni por el Grupo de Trabajo Especial respectivo, ni por la Conferencia de las Partes.

Por tanto, darle un espacio más de tiempo a la discusión de dicha agenda es fundamental. Porque en ella se condensan los objetivos-meta de trabajo del régimen climático internacional y que por sus objetivos busca trascender la vigencia operativa del Protocolo de Kioto.

Si los 194 países que han firmado la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, por el sólo hecho de firmar ratifican y legitiman dicho problema ambiental entonces las condiciones con las que se le debe hacer frente al reto del cambio climático deben ser ampliamente analizadas por todas las Partes.

El resultado de las negociaciones de este Grupo de Trabajo en Copenhague, no debe ser visto como un resultado malo o negativo en su totalidad, éste debe ser leído como un resultado nulo. Por tanto, que se haya decidido que los trabajos de éste Grupo continúen durante la Conferencia de las Partes a desarrollarse en México abre una ventana de oportunidad para que los mecanismos a largo plazo puedan ser perfeccionados.

No obstante, es necesario no perder de vista que en esta negociación, como en la del Protocolo de Kioto, no sólo se trata de un asunto que resuelva los porqués, sino los cómos y el cuánto.

SECCIÓN 1.04 SEGMENTO DE ALTO NIVEL

Acudieron 155 Jefes de Estado o de Gobierno, siendo éste el primer evento de Naciones Unidas celebrado fuera de sus instalaciones de Nueva York que reunió a dicho número de mandatarios.

Los Jefes de Estado destacaron la importancia del cambio climático y abundaron sobre las necesidades de financiamiento, así como en la necesidad de contar con reglas claras en todo el proceso para poder lograr estabilizar las emisiones y mantener controlado el incremento de temperatura.

Durante la mañana del 18 de diciembre, el Primer Ministro de Dinamarca, Presidente de la CP Rasmussen, convocó a un evento informal de alto nivel. Los siguientes mandatarios participaron del evento: el Secretario General de las NU, Ban Ki-moon; el Presidente de EE.UU., Barack Obama; el Premier de China, WenJiabao; el Primer Ministro de Etiopía, Meles Zenawi ; el Presidente de Brasil, Luis Ignacio Lula da Silva; el Presidente de Rusia, Dmitry Medvedev; el Primer Ministro de India, Monmohan Singh; el Primer Ministro de Suecia, Fredrik Reinfeldt; el Presidente de Colombia, Álvaro Uribe; el Primer Ministro de Japón, Yukio Hatoyama; el Presidente de Sudáfrica, Jacob Zuma; el Presidente de Corea del Sur, Lee Myung-bak; el Primer Ministro de Granada, Tillman Thomas; el Vicepresidente de Sudán, Nafie Ali Nafie; el Presidente de la Comisión Europea, José Manuel Barroso; el Primer Ministro de Lesotho, Pakalitha Bethuel Mosisili; el Presidente de Bolivia, Evo Morales; y el Presidente de Venezuela, Hugo Chávez.

SECCIÓN 1.05 ACUERDO DE COPENHAGUE

El preámbulo del Acuerdo[34] señala que los países que lo suscriben buscan el objetivo final de la Convención; sostiene que son guiados por los principios y provisiones de la Convención; destaca los resultados del trabajo hecho por los dos GTE; endosa las decisiones de la CP y la CP/RP para extender el mandato de los GTE; e indica que las Partes han acordado el Acuerdo, el cual es "inmediatamente operativo".

El Acuerdo contiene un espacio libre para que los participantes que deseen asociarse con el mismo escriban sus objetivos de reducción

El texto operativo:

- Sostiene que la adaptación a los efectos adversos del cambio climático y los potenciales impactos de las medidas de respuesta es un desafío que

[34] http://unfccc.int/files/meetings/cop_15/application/pdf/cop15_cph_auv.pdf
http://unfccc.int/files/parties_and_observers/notifications/application/pdf/notification_to_parties_20100118.pdf

enfrentan todos los países, y que la acción y cooperación internacional sobre la adaptación son requeridas de manera urgente en los países en desarrollo, especialmente en los Países Menos Adelantados, los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo y África. También acuerdan que los países desarrollados deberán brindar recursos financieros adecuados, predecibles y sostenibles, tecnología y desarrollo de capacidades para apoyar las acciones de adaptación;

- Reconoce el papel crucial de la reducción de las emisiones de la deforestación y la degradación de los bosques y la necesidad de mejorar las remociones de gases de efecto invernadero por parte de los bosques, y concuerda con la necesidad de dar incentivos positivos a tales acciones a través del establecimiento inmediato de un mecanismo, que incluya la Reducción de Emisiones de la Deforestación en los Países en Desarrollo, más la Conservación, para permitir la movilización de recursos financieros de los países desarrollados.
- Establece que el compromiso colectivo de los países desarrollados es brindar recursos financieros nuevos y adicionales, incluyendo la silvicultura y las inversiones a través de instituciones internacionales, por cerca de US$ 30 mil millones para el período 2010-2012 con una asignación equilibrada entre lo que se destina a adaptación y a mitigación. El financiamiento para la adaptación será priorizado para los países en desarrollo más vulnerables, como los Países Menos Adelantados, los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo y África. Los países desarrollados también se comprometen con el objetivo de movilizar de manera conjunta US$ 100 mil millones por año al 2020 para tratar las necesidades de los países en desarrollo, con financiamiento proveniente de una amplia variedad de fuentes;
- Decide que el Fondo Climático Verde de Copenhague será establecido como una entidad operativa del mecanismo financiero de la Convención para apoyar, en los países en desarrollo, proyectos, programas, políticas y otras actividades relacionadas con la mitigación, entre las que se incluyen

la Reducción de Emisiones de la Deforestación en los Países en Desarrollo, más la Conservación, la adaptación, la creación de capacidades y el desarrollo y la transferencia de tecnologías;

- Decide establecer un Mecanismo Tecnológico para acelerar el desarrollo y la transferencia de tecnologías en apoyo a la adaptación y la mitigación, que será guiado por un enfoque impulsado por los países y basado en las circunstancias y prioridades nacionales;
- **ADOPCIÓN DEL INFORME:** Luego la CP adoptó el informe de la sesión (FCCC/CP/2009/L.1). La CP también adoptó una resolución que expresa su agradecimiento al país anfitrión (FCCC/CP/2009/L.4 y FCCC/KP/CMP/2009/L.5[35]).

El resultado del Acuerdo de Copenhague no es resultado directo de los trabajos realizados en los Grupos de Trabajo Especial de la Ruta de Acción de Bali, por tanto, hasta el momento, es un documento no vinculante al Protocolo de Kioto. Al no ser resultado directo del proceso de negociación y no haber sido avalado por las Partes, por tanto, sin importar que su negociación y anunció público se haya realizado durante la Conferencia de las Partes de diciembre pasado, dicho documento aún no cuenta con reconocimiento jurídico que lo enlace directamente a la Convención Marco,

El Acuerdo de Copenhague, lo que plantea es una salida por una puerta alterna para solucionar el problema de la reducción de emisiones y que sean todos los países del mundo los que participen en esa tarea; ya que, de hecho, en el proceso de negociación de Bali, éste fue uno de los ejes centrales y que generó el fracaso de la Cumbre de diciembre pasado.

Por otro lado, el Acuerdo de Copenhague, tal como está redactado, no se apega a los principios del Protocolo de Kioto en el sentido de que solamente los Países Anexo I tienen la obligación de implementar acciones de mitigación.

[35] http://unfccc.int/resource/docs/2009/cop15/spa/l04s.pdf

Y, aunque, el documento reconoce que es necesario el flujo de recursos financieros de carácter global para atacar el problema del cambio climático, lo cierto es que no aclara cómo habrán de fluir dichos recursos a los lugares que el documento refiere.

Estableció, además, un plazo de gracia para que los países que deseen adherirse a dicho Acuerdo lo hicieran antes de finalizado el primer mes de 2010. Colocando un anexo con una tabla en blanco para que cada país firmante establezca de manera voluntaria su cuota de reducción de emisiones de GEI.

Se trata, por tanto, de un documento que hace uso, en forma pragmática, del discurso público político de la responsabilidad común, pero diferenciada; ya que desde la tesitura en que está redactado el Acuerdo de Copenhague la responsabilidad común sería la necesidad de que todos los países del mundo implementen acciones de mitigación; lo diferenciado implicaría que cada Parte de la Convención establezca, autónomamente, sus objetivos de reducción, así como el año base de referencia a usar para la mitigación.

SECCIÓN 1.06 MÉXICO EN LA CONFERENCIA DE LAS PARTES 15

VER ANEXO 2 AL FINAL DEL DOCUMENTO, DISCURSO DE CALDERÓN

SECCIÓN 1.07 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE MÉXICO[36]
SECCIÓN 1.08 SECCIÓN 1.09 1. ADOPTAR EN COPENHAGUE UN INSTRUMENTO VINCULANTE AMPLIO, AMBICIOSO Y EQUITATIVO EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO SECCIÓN 1.10 SECCIÓN 1.11 2. AVANZAR EN LA CREACIÓN DE UN NUEVO MECANISMO FINANCIERO QUE SEA ESCALABLE, PREDECIBLE Y EFICIENTE, QUE GENERE INCENTIVOS A TRAVÉS DEL PAGO POR

[36] http://www.sre.gob.mx/avisos/cop15/docs/prensaCOP15.pdf

TONELADA EVITADA O SECUESTRADA DE CARBONO Y QUE ESTÉ BASADO EN UN ESCALA DE CUOTAS ACORDADA Y AJUSTADA DE MANERA PERIÓDICA (FONDO VERDE)[37]

SECCIÓN 1.12

SECCIÓN 1.13 3. DISEÑAR UN ESQUEMA DE MITIGACIÓN QUE, CON BASE EN LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA DISPONIBLE, CUENTE CON LA PARTICIPACIÓN DE TODOS LOS PAÍSES:

SECCIÓN 1.14

SECCIÓN 1.15 SE DEBERÁ FORTALECER EL ESQUEMA DE COMPROMISOS DE LOS PAÍSES DESARROLLADOS A EFECTO DE QUE REDUZCAN SUS EMISIONES ENTRE 25 Y 40% HACIA EL202, Y EN AL MENOS 80% EN 2050, POR DEBAJO DE LOS NIVELES DE 1990

SECCIÓN 1.16

SECCIÓN 1.17 SE DEBERÁ CONTAR CON UNA MAYOR PARTICIPACIÓN DE PARTE DE LOS PAÍSES EN DESARROLLO BUSCANDO UNA DESVIACIÓN SUSTANTIVA DE SUS LÍNEAS BASE CON BASE EN INCENTIVOS POSITIVOS, ENTRE ELLOS FINANCIAMIENTO Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.

SECCIÓN 1.18

SECCIÓN 1.19 4. CONSOLIDAR UN SISTEMA SÓLIDO Y TRANSPARENTE DE MEDICIÓN, REPORTE Y VERIFICACIÓN QUE CUENTE CON UN REGISTRO DE ACCIONES Y UN SISTEMA DE COMUNICACIONES E INVENTARIOS NACIONALES FORTALECIDO.

SECCIÓN 1.20

SECCIÓN 1.21 5. IMPULSAR UN ESQUEMA DE ADAPTACIÓN QUE PERMITA REDUCIR LA VULNERABILIDAD DE LOS PAÍSES A LOS EFECTOS NOCIVOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO, ASÍ COMO EL FORTALECIMIENTO DE LAS ACCIONES EN MATERIA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICOS

[37] http://presidencia.gob.mx/documentos/financiamiento_climatico_gobernanza.pdf

SECCIÓN 1.22 SITUACIONES REPORTADAS SOBRE MEXICO EN LA COP15[38]

México, por el ENVIRONMENTAL INTEGRITY GROUP (Grupo por la Integridad Ambiental), se mostró a favor de un resultado jurídicamente vinculante acordado por los líderes políticos en Copenhague. Dijo que las negociaciones en el marco del Protocolo deben incluir metas cuantificadas de reducción de emisiones para las Partes del Anexo I y los mecanismos flexibles, e instó a que se finalicen las negociaciones sobre ambas vías antes del segmento de alto nivel. Sesión de apertura de la Conferencia de las Partes (Asuntos organizativos) p.3

El 18 de diciembre, Luis Alfonso de Alba Góngora, juntos con otros, fue electo como vicepresidente de la Conferencia de las Partes. p.4

México agradeció a Dinamarca por haber sido sede de la Conferencia, diciendo que los delegados fueron muy bien recibidos por un "pueblo cálido" y expresó su gratitud al Gobierno y al pueblo de Dinamarca, especialmente a la Ciudad de Copenhague p.10

México elogio a Dinamarca por los excelentes arreglos de la CP/RP5 (Conferencia de las Partes en calidad de Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto) p.15

El subpárrafo sobre varios enfoques para mejorar la efectividad en relación con los costos de las acciones de mitigación, y para su promoción, fue coordinado por María del Socorro Flores (México) p.16

Noruega y México señalaron que sus propuestas sobre arreglos financieros deberían verse reflejados de manera total (en los documentos) p.19

La lista de los objetivos estratégicos con los que la delegación mexicana fue a Copenhague, fueron desproporcionados a su realidad diplomática; ya que, ninguno de

[38]EARTH NEGOTIATIONS BULLETIN Vol. 12 No. 4459 CdP15 FINAL, IISD, Lunes 22 de diciembre de 2009 disponible en http://www.iisd.ca/download/pdf/enb12459e.pdf

los objetivos trazados podía ser realizado por el Gobierno Federal de manera independiente.

Si dichos objetivos estratégicos, son vistos como la motivación que guía la acción de la delegación o como el cumulo de anhelos que los miembros de la delegación tienen para mantenerse en el proceso de negociación, entonces la lectura de éstos es diferente.

Es decir, si el espíritu de la delegación mexicana era lograr un mundo mejor, entonces se puede decir que los políticos mexicanos estaban en sintonía con las expectativas sociales que generó La Conferencia de las Partes en todo el planeta.

Sin embargo, si vemos los objetivos estratégicos como la ruta de trabajo a implementar en Copenhague, entonces tenemos que los objetivos no se cumplieron porque México, por sí mismo, no tiene la fuerza para lograr acuerdos internacionales de éste tamaño.

Plantearon la realización de lo imposible, sobre todo si se considera en qué estado llegaron las negociaciones a la capital danesa. Los resultados de los grupos de trabajo especial de la Ruta de Acción de Bali, así como el anuncio del Acuerdo de Copenhague muestran que la presencia de México no fue determinante para lograr el segundo periodo de aplicación del Protocolo de Kioto.

De hecho, el reporte final de la Conferencia de las Partes 15, publicado por el Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible, da cuenta de la escasa participación de México durante la Cumbre en Copenhague. Lo más destacado son dos hechos: 1. Que Edmundo de Alba fue Vice-Presidente de la Conferencia; y, 2, un hecho negativo: México no fue invitado a la reunión informal celebrada la mañana del 18 de diciembre por Jefes de Estado y, en la que estuvieron 4 de los 5 países considerados con economías de reciente industrialización (Brasil, Chinas, Sudáfrica y la India.

El discurso triunfal con el que el Presidente Calderón llegó a la Conferencia de las Partes celebrada en Copenhague, debe ser tomado con cautela. Que México hasta el momento

sea el único país no Anexo I que ha entregado cuatro comunicaciones nacionales no le convierte de manera directa en un líder en la materia.

Que se comprometa a ejercer acciones voluntarias de mitigación, no condicionadas, no sólo al 2012, sino hacia el mediano plazo (2020 y 2050) no significa un elemento de negociación en el seno de la Conferencia de las Partes; ya que hasta el momento son solo compromisos. En el momento que los compromisos puedan ser debidamente cuantificadas y verificadas se podría usar dicho argumento como un arma de negociación, y de ejemplo mundial, para con todos aquellos países en desarrollo que, anteponiendo sus intereses nacionales, no están dispuestos a implementar acciones de este tipo (no olvidemos que los países No Anexo I no tienen la obligación de implementar acciones de mitigación).

Si vemos la reducción de emisiones anunciada por México para el mediano plazo en Copenhague, y que aparece redactado en el Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012, tenemos que, tal y como está redactada la Constitución y la Ley de Planeación vigente desde 1983, la planeación no puede superar la delimitación temporal del sexenio que dura el encargo de la Administración Pública.

Por tanto, aunque la condicionalidad de nuestro desarrollo deba ser sostenible como dice la Ley de Planeación y ponderando que nuestro crecimiento debe ser ejercido desacoplándolo de la emisión de gases de efecto invernadero, lo cierto es que, jurídicamente, lo dicho por el Presidente Calderón en Copenhague no es más que un buen propósito y la aspiración de que México pueda seguir creciendo sin lesionar la atmósfera terrestre.

No se trata de decir lo que es políticamente correcto, sino que, se debe decir lo que es adecuado, sobre todo luego de realizar un análisis de las circunstancias nacionales para con ello fijar una postura en torno al análisis de los contextos y las condiciones reales en que se encuentra la economía y la infraestructura productiva.

SECCIÓN 1.23 HACIA LA CONFERENCIA DE LAS PARTES 16

Los retos de la negociación

La pregunta central que el mundo debe formularse de cara a la Conferencia de las Partes a desarrollarse en Cancún, para finales del 2010, no sólo es qué resultado se obtendrá de dicha Cumbre, sino ¿qué elementos podrían ayudar a destrabar el proceso?, o bien ¿Qué nuevos elementos se sumaran para entorpecer las charlas en la Cumbre de México? Si se conoce esto será más fácil anticipar el rumbo que tomará la negociación.

En principio ¿Qué es lo que ya sabemos?

1. Que el Grupo de Trabajo Especial sobre el Protocolo de Kioto no obtuvo acuerdos sobre ninguno de los temas debatidos en Copenhague
2. Que el Grupo de Trabajo Especial de Largo Plazo obtuvo el mandato por parte de la Conferencia de las Partes para continuar su proceso de negociación en la Conferencia de las Parte 16, por tanto las posibilidades de que las negociaciones puedan gestar signos de avance en Cancún está presente.
3. Que existe un Acuerdo de Copenhague, que por su origen no consensuado no es jurídicamente vinculante, pero a través del cual el grupo de países que lo signen podrían en un momento determinado llevar el sentido de las negociaciones de los Grupos de Trabajo Especiales para concluir lo planteado por la Ruta de Acción de Bali, por un camino de no retorno.

¿Cuáles son los nuevos elementos que se han sumado al tema?

a. En enero el presidente de Bolivia, Evo Morales, convocó a la Primera Conferencia Mundial de los Pueblos sobre Cambio Climático y Derechos

de la Madre Tierra, que se celebró entre el 20 y el 22 de abril de 2010 en Cochabamba, buscando que se logre "trazar un plan de acción para avanzar en la constitución de un tribunal de justicia climática"[39]

b. Que el día 22 de enero, en París, el Presidente de Francia, Nicolás Sarkozy dijo que un selecto grupo de personas (no aclara quienes) deben ser los encargados de comandar los procesos de negociación del régimen climático internacional[40]
c. El 31 de enero de 2010 venció el plazo establecido por el Acuerdo de Copenhague para que los Países que quieran puedan adherirse a él. En dicha fecha, el número total de Partes que firmaron dicho documento son:

Estos elementos ¿ayudarán o frenarán el proceso de negociaciones en el seno de la Conferencia de las Partes a celebrarse en México para finales de año? La respuesta es FRENARAN la posible creación de acuerdos entre las Partes

Existen dos motivos para la sentencia previa:

1. Se formarán ante los ojos del mundo dos grupos que, aunque se reconocen, serán mutuamente excluyentes y
2. Los objetivos dichos grupos son completamente opuestos, por tanto la posibilidad de acuerdos se desvanece.

¿Por qué se frenarán las negociaciones? Por los intereses de cada uno de los grupos: muchos Países en Desarrollo buscarán crear un Tribunal de Justicia Climática y que las condiciones operativas del Protocolo de Kioto, si no se pueden mejorar a sus favor, se mantengan en el sentido en que se encuentran actualmente. El grupo de los Países Desarrollados, más compacto, buscan que todos los países del mundo implementen

[39] Evo Morales convoca a conferencia sobre el clima, miércoles 6 de enero de 2010, disponible en http://www.elunivesrsal.com.mx/internacional/65376.html
[40] Sarkozy propone formar un grupo de 28 países que guíe las negociaciones sobre el cambio climático viernes 22 de enero de 2010, 20.52h tiempo local (Francia) E.P. PARÍS Este acuerdo no especifica cómo conseguir ese objetivo.disponible en http://www.elcorreogallego.es/mundo/ecg/sarkozy-propone-formar-un-grupo-28-paises-guie-negociaciones-cambio-climatico/idEdicion-2010-01-22/idNoticia-508795/

acciones de mitigación de manera "voluntaria" (lo que contraviene el espíritu del Protocolo de Kioto) y mantendrán su postura de no querer reconocer las emisiones históricas de GEI

Un dato, que surgió durante el plenario de cierre del Grupo de Trabajo Especial del Largo Plazo, pone en escena lo que puede llegar a ocurrir en la sumatoria de Tribunal de Justicia Climática y la implementación de acciones de mitigación por todas las Partes: los Estados Unidos, que aunque no han ratificado el Protocolo de Kioto, forman parte de la Convención y sobre la mitigación, ésta es su postura:

> **Es necesaria una estructura que sea muy diferente de la del Protocolo de Kioto, basada en una estructura de abajo hacia arriba en las acciones implementadas en el nivel doméstico. En cuanto a la mitigación en los países en desarrollo, Estado Unidos, propuso que se coloque entre corchetes toda la sección y se inserten las palabras "opción 1". También solicitó que se inserte la "opción 2" que consistiría en "alternativas sugeridas por las Partes" e hizo hincapié en que ello de un "claro sentido de las diferentes formas de pensar sobre este problema" y en la necesidad de "revisiones fundamentales"[41]**

Dato que es necesario correlacionar con otro suceso: quien dio a conocer, ante los medios de comunicación, la existencia del Acuerdo de Copenhague fue el Presidente de los Estados Unidos Barack Obama

Por tanto, en la COP 16 habrá dos frentes de operación y posicionamiento contrarios y mutuamente excluyentes.

Por los datos, todo indica que en México no pasará nada relevante y que cada grupo de participantes buscarán que las condiciones no se alteren en su contra y buscaran en todo momento ir a la vanguardia; es decir no habrá avances en la negociación.

[41]EARTH NEGOTIATIONS BULLETIN Vol. 12 No. 4459 CdP15 FINAL, IISD, Lunes 22 de diciembre de 2009 p.16, disponible en http://www.iisd.ca/download/pdf/enb12459e.pdf

Los objetivos estratégicos del gobierno federal

En la Conferencia de las Partes 14, desarrollada en Poznán, Polonia, el titular de la SEMARNAT anunció que el gobierno federal se comprometía a mitigar voluntariamente el 50% sus emisiones de GEI al 2050; dicho anunció fue ratificado por el Presidente Felipe Calderón en diciembre pasado en la Cumbre de Copenhague.

Además de la meta aspiracional a cumplir a mediados del silgo XXI, la actual administración se comprometió vía el Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012, a reducir 50MTCO2e para dicho periodo, lo cual también anunciado por el Presidente Calderón en la Conferencia de las Partes 15.

Lo cual implica, que aún antes de que el Acuerdo de Copenhague fuese anunciado públicamente el 19 de diciembre pasado, el Gobierno Federal ya había asumido su posición de implementar acciones de mitigación voluntarias (en el discurso no oficial se debería entender que esas 50 mtCO2e corresponden a nuestras capacidades nacionales) y sin condicionamiento financiero.

Por ende, el Gobierno Federal se adelantó a los tiempos de negociación del régimen climático post 2012. La pregunta entonces es ¿Qué beneficio podemos obtener de dicha decisión, considerando los criterios operativos que actualmente tiene el Protocolo de Kioto? Tal y como está redactado el Protocolo, formalmente no se gana.

Si vemos las cosas a mediano plazo, si México es capaz de implementar, al pie de la letra lo redactado en el PECC2009-2012, entonces podrá tener argumento para la negociación que lleven al régimen climático internacional a que todos los países del mundo ejerzan acciones de mitigación voluntarias en concordancia con sus capacidades nacionales.

Sin embargo, si las negociaciones que se lleven a cabo en Cancún se mantienen como a la fecha, México puede fácilmente ser acusado de implementar acciones que contravienen los intereses de los países en desarrollo (es necesario no olvidar que México es un País No Anexo I en el Protocolo de Kioto)

Muchos líderes de opinión hablan del fracaso de Copenhague, y estoy de acuerdo con ellos; sin embargo, no se está hablando de lo que están haciendo los que históricamente han sido los malos del cuento, los blancos de documentales de Michael Moore (no hablo de George W. Bush) y los Monty Burns del mundo real: me refiero a las empresas. Estas compañías no necesitan un marco legal ni político (porque no lo respetan), no tienen que ponerse de acuerdo todo y tampoco se piensan pelear con compañías más grandes y de otro giro para combatir el cambio climático.

Existen cientos de ejemplos de empresas que cada día lanzan iniciativas con respecto a reducción de emisiones, eficiencia energética, uso de renovables y desarrollo social. Pensemos en Coca-Cola: El gigante de bebidas fue uno de las compañías con mayor presencia en Copenhague no sólo porque iba a vender mucho, sino porque estaba ahí para presionar a los Gobiernos a generar un marco legal favorable para esta compañía congruente, inclusivo y efectivo a sus interés. La empresa está desarrollando importantes iniciativas en sus principales mercados para gestionar de mejor forma sus recursos y en teoría contribuir a la conservación del ambiente; desde la meta de neutralizar sus desperdicios de agua a nivel mundial, hasta reciclar la totalidad de sus botellas de PET en México.

Nike recientemente redactó un documento dirigido al Gobierno de Estados Unidos exigiendo que se desarrolle lo más pronto posible un marco legal claro, efectivo y transparente para la reducción de emisiones en ese país, además de fomentar una economía baja en carbono. Dicho documento fue firmado por más de 30 compañías líderes.

También se puede hablar de Interface, una compañía de alfombras que se ha convertido en un estandarte de la sustentabilidad corporativa gracias a la visión de su fundador, Ray Anderson.

En México también hay iniciativas interesantes desde grandes corporativos, inversionistas y PyMEs. Por ejemplo, Grupo Bimbo reducirá las emisiones de su flota al usar vehículos híbridos producidos por Vehizero, empresa apoyada por New Ventures.

Otro ejemplo es Enersave (también apoyada por New Ventures), que ha ayudado a corporativos mexicanos a reducir su cuenta de energía eléctrica, ahorrando varios millones de pesos.

La pregunta obligada es: ¿Por qué todas estas empresas están buscando la conservación del medio ambiente? La respuesta es muy sencilla, y no es porque se han vuelto filántropos: Cuidar el medio ambiente y combatir la pobreza se ha convertido en un negocio atractivo y que deja mucho dinero, además de ser una excelente herramienta Marketing y Relaciones Públicas. Todas estas empresas que he mencionado no han desarrollado una alergia al dinero, sino que están buscando formas innovadoras de hacer negocios, ampliar el que ya tienen o incluso reinventarlo, "y eso es bueno para todos".

Lo que debemos entender es que la filantropía no alcanza y los Gobiernos no están haciendo su tarea -lo vimos en Copenhague-, entonces ¿por qué no voltear al agente de cambio más grande que existe en el mundo? ¿Qué mejor incentivo para hacer el bien que un retorno económico? Las empresas le dieron forma a la segunda mitad del Siglo XX, han dictado la forma en la que la gente vive su vida a través de la mercadotecnia, y estoy seguro que esa tendencia seguirá durante mucho tiempo más.

Ser un emprendedor sostenible no sólo te abre las puertas a una libertad laboral y económica, sino que haces negocios con principios y de valor agregado. Como diría una frase que leí en algún artículo: *"Doing good by doing business".*

En fin, a lo que quiero llegar con todo esto es que no se requiere un marco legal en el que todo mundo esté de acuerdo, ni que "Papi Gobierno" nos diga que hacer o nos dé las soluciones en bandeja de plata. Los negocios ya no se hacen como nos platicaron nuestros papás, donde el Gobierno ponía las reglas del juego y las empresas jugaban bajo esas reglas.

Hoy nosotros como estudiantes, científicos, empleados, emprendedores, consumidores e inversionistas debemos adelantarnos, hacer nuestra tarea y mostrarle a los políticos y a los hombres de negocios de la vieja escuela cómo se hacen las cosas. Un incentivo muy grande para que los mexicanos tengamos más iniciativas sobre este tema es que la próxima Conferencia de Cambio Climático (COP16) será ni más ni menos que en México.

En las últimas semanas el Gobierno Federal de México ha hecho públicos varios programas que pretenden llevar adelante acciones que, por un lado, buscan diversificar el portafolio energético y, por otro, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero del país.

En particular, resaltan: el Programa Especial de Cambio Climático (PECC), el Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, y la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Uso Sostenible de la Energía.

Orientados a resolver problemas tan importantes como la marcada dependencia petrolera del país o su alto nivel de emisiones de gases de efecto invernadero—preocupaciones que compartimos plenamente—, los documentos preparados por las Secretarías de Energía y de Medio Ambiente y Recursos Naturales carecen de elementos que nos hagan pensar que van a resolver la problemática que plantean.

En primer lugar, el PECC—anunciado por el Presidente Calderón, pero que no ha sido publicado todavía, y que es resultado de una difícil y compleja concertación interna en el

Gobierno Federal—es un documento que sólo agrega una cantidad de medidas relativamente pequeñas, sin grandes ejes de instrumentos de políticas públicas y que se acotan a los tres años que quedan de la administración de Calderón, según esto porque la Ley de Planeación no permite comprometerse para períodos mayores.

En segundo lugar, el Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, que prometía ser el documento que aseguraría la certidumbre de las acciones orientadas a aprovechar cabalmente nuestros grandes potenciales de energía renovable, termina posponiendo definiciones importantes relativas a metas e incentivos.

En tercer y último lugar, la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Uso Sostenible de la Energía—presentada casi a escondidas y sin consultas públicas—es un documento no sólo prescindible sino lamentable; esto, en la medida que refleja serias incapacidades técnicas en quienes son ahora responsables de operar la política energética del país.

Así, mientras en lo profundo del sistema energético mexicano, la ya acelerada caída de la producción y las reservas petroleras amenaza con agravar aún más la crisis de la economía mexicana, y en diversos foros internacionales se definen fuertes compromisos de reducción de gases de efecto invernadero hacia la próxima década, acá arriba en las alturas del DF y de la estructura organizacional del Estado mexicano, nada parece moverse a la misma velocidad.

Peor aún, en tiempos en los que la política energética debe plantear acciones que cambien muchos patrones de producción y consumo de energía en nuestro país y en los que sus instituciones deben funcionar con pequeños márgenes de ineficiencia e improvisación, lo que domina es un sector energético disfuncional y paralizado por sus condiciones y por un contexto político e institucional del cual es un claro reflejo.

Obviamente, consideramos que esta situación no es privativa de México y es muy posible que se reproduzca en cualquier otro gobierno en el mundo. Sin embargo, en nuestro país, a pesar de haberse dejado de lado el sistema corporativista de partido único (construido con base en lealtades a los jefes y favores a los pares e inferiores) y un sistema de servicio civil de carrera (que no ha cumplido su noble objetivo), lo que parece predominar para puestos de medio y alto nivel en el Gobierno Federal es la bendición de algún amigo o padrino con poder, más que méritos propios.

Por lo mismo, los que llegan a puestos de responsabilidad lo hacen sin formación técnica específica, sin capacidad gerencial y experiencia, sin conocimiento del marco y contexto institucional y legal en el que operan, ni de los actores del sector donde funcionan. Así, la "improvisación descontextualizada" termina siendo el denominador común en las decisiones y acciones, y muchas organizaciones del sector público se mantienen desarticuladas porque, para jefes y subordinados, por encima de cualquier otra consideración sustantiva para mantener el trabajo, lo importante son las relaciones, no la rendición social de cuentas.

Por supuesto, es correcto y necesario que algunos puestos tengan un carácter político o bien que la lealtad sea su principal componente de mérito. Sin embargo, que esto se reproduzca en cadena por varios niveles de la jerarquía sólo lleva a una grave disfuncionalidad institucional.

En el caso del sector de la energía, y en particular de la SENERy de algunos de sus órganos descentralizados, el que se presente este fenómeno es muy grave, por ser instituciones muy pequeñas en términos relativos y porque son, nada más y nada menos, las encargadas de supervisar y "poner en orden" a los grandes monopolios estatales, cuyas estructuras burocráticas son las grandes beneficiarias del *status quo* que hay que cambiar.

Por lo mismo, hay que suplicarle al Sr. Presidente de la República que sea muy cuidadoso, sobre todo ahora que debe tomar decisiones en el nuevo contexto político, y,

en el sector de la energía, evitar la "improvisación descontextualizada" que únicamente retrasa lo que ya es urgente, que es la transición energética de México a la era post-petrolera y que implica el pasar a una economía baja en carbono. Temas que serán abordados con mayor profundidad en el siguiente apartado.

4.2. MÉXICO

México cuenta con una importante red de acuerdos comerciales internacionales y de inversión que sientan las bases para la consolidación de las relaciones con sus socios comerciales, representando asimismo un marco jurídico sólido que otorga certeza jurídica de largo plazo a todos los agentes económicos, incluyendo importadores, exportadores, inversionistas y consumidores. Actualmente nuestro país mantiene vigentes doce Tratados de Libre Comercio (TLCs) con cuarenta y cuatro países, seis Acuerdos de Complementación Económica (ACEs) suscritos en el marco de la Asociación Latinoamericana de Integración, y veintisiete Acuerdos para la Promoción y Protección Recíproca de las Inversiones (APPRIs).

Con su amplia red de TLCs, México cuenta con acceso preferencial a los mercados más importantes del mundo, quienes representan tres cuartas partes del PIB mundial, un mercado de alrededor de mil millones de consumidores, y a donde se destina el 95% de las exportaciones mexicanas.

Actualmente, México se coloca como el onceavo exportador en el mundo, el primero en América Latina y el cuarto lugar entre las economías emergentes del mundo como receptor de IED. En este sentido, y de acuerdo a los programas de desgravación arancelaria previstos en cada uno de los TLC´s suscritos por México, la mayor parte del sector industrial se encuentra libre de arancel con nuestros socios comerciales (Ver cuadros siguientes).

Cuadro 2

Cronología sobre la participación de México en acuerdos internacionales.

Fuente: Secretaria de Economía

Cuadro 3

Tratados de Libre Comercio

Tratado	Países	Publicación D.O.F.	Entrada en vigor	Último periodo de desgravación (Sector Industrial)
TLCAN	Estados Unidos y Canadá	20 de diciembre de 1993	1 de enero de 1994	2003
TLC-G3	Colombia y Venezuela (a partir del 19 de noviembre de 2006 sólo participa Colombia mantiene el TLC con México)	9 de enero de 1995	1 de enero de 1995	2004
TLC México - Costa Rica	Costa Rica	10 de enero de 1995	1 de enero de 1995	2004
TLC México - Bolivia	Bolivia	11 de enero de 1995	1 de enero de 1995	2004
TLC México - Nicaragua	Nicaragua	1 de julio de 1998	1 de julio de 1998	2007
TLC México - Chile	Chile	28 de julio de 1999	1 de agosto de 1999	1999
TLC UEM	Unión Europea actualmente conformada por 27 Estados Miembros	26 de junio de 2000	1 de julio de 2000	2003
TLC México - Israel	Israel	28 de junio de 2000	1 de julio de 2000	2005
TLC México - TN	El Salvador, Guatemala y Honduras	14 de marzo de 2001	15 de marzo de 2001 - El Salvador y Guatemala y 1 de junio de 2001 - Honduras	2010
TLC México - AELC	(Asociación Europea de Libre Comercio, integrada por Noruega, Suiza, Islandia y Liechtenstein)	29 de junio de 2001	1 de julio de 2001	2001
TLC México - Uruguay	Uruguay	14 de julio de 2004	15 de julio de 2004	2004
AAE México - Japón	Japón	31 de marzo de 2005	1 de abril de 2005	2005

Tratados de Libre Comercio suscritos por México. Fuente: Sistema Integral de Información de Comercio Exterior <http://www.siicex.gob.mx/portalSiicex/SICETECA/SICETECA.html>

Durante lo que resta de este año y el siguiente, se definirán los grandes compromisos de México en los acuerdos internacionales para el combate al cambio climático. Estos acuerdos tendrán vigencia de, cuando menos, una década.

México es un actor relevante en el contexto internacional en términos de su participación en negociaciones globales sobre cambio climático y en sus relaciones regionales con sus socios comerciales en América del Norte, lo cual se refleja en el lugar que ahora ocupa en el contexto del grupo de países llamado el G-8 más cinco.

México tiende a subir de posición entre los países con mayores emisiones en el mundo y a ocupar, relativamente pronto, un lugar entre el sexto y el octavo.

En México, la mayor contribución a las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) totales proviene de la categoría de energía, que anualmente aporta un promedio de 72% de las mismas. Dentro de esta categoría, el consumo de combustibles fósiles es la principal fuente, ya que contribuye en promedio con 64% de las emisiones.

Diversos estudios han establecido que mediante la implementación de un número de medidas de mitigación, sería posible mantener un nivel de emisiones para 2030 prácticamente igual que el de 2008. Las reducciones de las emisiones provendrían, en orden de importancia, del sector agrícola y forestal, transporte, generación de electricidad, uso final de energía, y petróleo y gas.

Actualmente se encuentran en proceso de determinación los compromisos, modalidades y alcance de las regulaciones y mercados relacionados con el cambio climático en los Estados Unidos, nuestro principal vecino y socio comercial, y actor fundamental en las nuevas negociaciones internacionales sobre el tema.

En este sentido, nuestro país se encuentra frente a un contexto donde se estará a la expectativa de lo que se haga o deje de hacer, pero que muy probablemente derivará en

obligaciones que deberemos definir por cuenta propia o, eventualmente, se nos impondrán del exterior.

Igualmente, es fundamental no perder de vista que las reservas y la producción petrolera de México se han reducido y se siguen reduciendo a tasas que obligan a acciones prontas y sólidas para eficientar el uso de la energía y ampliar la canasta energética del país.

México debe reducir su huella de carbono[42] impulsando patrones de consumo más sostenibles y equitativos, como también construir una economía baja en carbono para el beneficio de su propia población y la planetaria. Diseñado adecuadamente, este proceso puede significar grandes ganancias en el desarrollo del país e ir de la mano con el combate a la pobreza, y despegar el desarrollo de las comunidades y de diversos grupos sociales con un medio ambiente más sano. Para lograr una economía baja en carbono y sustituir la pérdida de producción petrolera, se ha identificado un conjunto de acciones que son técnica y económicamente factibles en las condiciones actuales y que pueden realizarse en plazos relativamente cortos, además de que representan grandes oportunidades de desarrollo y de creación de empleos. En este sentido, resaltan las que se ubican en el campo de la eficiencia energética en equipos y sistemas de transporte; la

[42] La huella de carbono es un certificado en el que miden las emisiones de dióxido de carbono (CO2) que se realizan en la cadena de producción de bienes, desde la obtención de materias primas hasta el tratamiento de desperdicios, pasando por la manufacturación y el transporte. Por tanto la huella de CO2 es la medida del impacto que provocan las actividades del ser humano en el medio ambiente y se determina según la cantidad de gases de efecto invernadero producidos, medidos en unidades de dióxido de carbono.
Con la huella de CO2, se pretende que las empresas puedan reducir los niveles de contaminación mediante un cálculo estandarizado de las emisiones que tienen lugar durante los procesos productivos. El certificado de la huella de carbono no es obligatorio, pero muchas empresas están interesadas en que sus productos lleven la etiqueta que certifica los valores de CO2 de sus productos ya que así los consumidores podrán optar por los productos más sanos y menos contaminantes.
El proyecto consiste en calcular sus balances de Gases Efecto Invernadero (GEI), en términos de cantidad de CO2-Equivalente (Huella de Carbono), asociados a la producción de productos agroalimentarios, definiendo un esquema de evaluación y reconocimiento objetivo por parte de una entidad independiente y acreditada.

producción y transformación de energéticos; los equipos y las envolventes de los hogares y las edificaciones comerciales; los equipos, sistemas y procesos de la industria; los sistemas de producción agrícola y los servicios municipales. Igualmente, existen significativas oportunidades para el aprovechamiento de energía renovable en diversas escalas, que pueden ampliarse en forma considerable si se pondera su valor ambiental y como factor de reducción de riesgo respecto de los aumentos de precios de los energéticos convencionales, que se importan y que se importarán cada vez en mayores cantidades.

Sin embargo, las acciones que se llevan a cabo en México son insuficientes y no aprovechan las condiciones estratégicas del país. En particular, la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética y la Ley para el Aprovechamiento Sostenible de la Energía no proveen de instrumentos adecuados y suficientes ni dan las señales claras para que las acciones e inversiones que se requieren se lleven a cabo.

Esto mismo puede decirse de otros instrumentos, como el Programa Especial de Cambio Climático y la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento de las Energías Renovables. En buena medida, las limitaciones se deben al carácter sexenal de los programas federales, lo cual es determinado por la Ley de Planeación.

En forma paralela, las debilidades de las instituciones y del estado de derecho complican y encarecen el proceso de introducción cabal de proyectos de energías renovables en los lugares donde se presenta potencial de aprovechamiento. Es indispensable, por lo tanto, actuar con mayor profundidad y determinación, y romper las barreras que impiden que México aproveche las oportunidades para cambiar. Por lo mismo, nuestro país debe transitar hacia un sector energético flexible, aunque más complejo, en donde coexistan la generación en gran escala y centralizada de energéticos con una amplia variedad de aprovechamientos en pequeña escala y distribuida de energía renovable, incluyendo el de residuos y desechos, tanto para la generación eléctrica como para aprovechamiento térmico.

Esto implica una reestructura de las industrias petrolera y eléctrica, con base en criterios de sustentabilidad energética y ambiental en el largo plazo, y en donde es inevitable y fundamental la participación del sector privado y social, que puede asumir el rol fundamental de agente integrador y/o catalizador de proyectos a pequeña y mediana escala.

También implica incentivar el desarrollo de nuevos negocios, fuentes de empleo y cadenas productivas vinculadas a las energías renovables, en particular a través de PyMEs y de centros de investigación, diseño y desarrollo tecnológico.

Asimismo, para que estos cambios sean permanentes y sostenibles, se debe incorporar a la sociedad civil en su conjunto y dotarla de elementos de educación e información, que les permita participar de una mejor manera en los procesos de toma de decisiones para hacer frente tanto al cambio climático como para lograr una verdadera transición energética.

Todas las fuentes de energía deben desarrollarse con apego a criterios de sustentabilidad y, en este contexto, es indispensable evitar poner en riesgo la seguridad alimentaria y limitar los impactos ambientales al promover la producción de bioenergéticos.

El primer prospectivo para ER (Energías Renovables) elaborado a solicitud de la SENER (Secretaria de Energía) prevé como escenario base que la oferta de energía primaria se duplicará entre 2002 y 2030. El gas natural tendrá una tasa de crecimiento anual del 3.5%, la demanda de petróleo para el año 2030 se estima en 3.4 millones de barriles diarios y en cuanto a ER, la hidroenergía crecerá 2.3% por año, la biomasa y desechos 3.7% y otras renovables 4.1%. Por su parte, las ER no utilizadas en la generación eléctrica alcanzarán sólo el 5% del total de la mezcla, reduciendo su participación la biomasa y desechos del 8% al 4% entre 2002 y 2030, debido a que el uso principal de la biomasa en México al 2004, es en el sector residencial[43] (leña para la

[43] Balance Nacional de Energía 2003, SENER 2004, México.

cocción de alimentos); si bien habrá una reducción en el consumo total de biomasa, el avance será que de usar leña se pasará a un mayor uso de biomasa proveniente de residuos agronómicos y urbanos. En cuanto a la biomasa y los desechos, se prevé un incremento para llegar a ser tan importante como la geotermia en 2030 (36% y 38% del total generado por ER excluyendo la hidroenergía) y el doble de la contribución del viento (19%). La contribución de la hidroenergía a la generación eléctrica se duplicará entre 2002 y 2030.

El país tiene el potencial para desarrollar un mercado fuerte vinculado a cada tipo de energía renovable. Este documento busca fomentar, a través de cinco estrategias concretas, la proveeduría nacional de equipos y nuevas tecnologías así como el desarrollo de capacidades locales en materia de energías alternas.

Para lograr avances rápidos y sustanciales, multiplicar los beneficios de estas tecnologías, y desarrollar la industria, se deben combinar las condiciones de regulación, financiamiento y desarrollo tecnológico que se identificaron como áreas de oportunidad.

Es relevante señalar que cada una de estas tecnologías implica una serie particular de componentes, participantes económicos y destinatarios. En este sentido será fundamental la participación del gobierno mediante la coordinación de esfuerzos para identificar a los actores actuales y potenciales de cada industria, crear espacios de intercambio y facilitar su desarrollo. Por otro lado, la difusión de los sistemas internacionales de financiamiento y apoyo económico para las empresas que aprovechan las energías renovables será un elemento clave, tanto para la creación de nuevas empresas como para el desarrollo de las ya existentes.

Los mecanismos nacionales pueden promover la atracción de IED al país e impulsar el crecimiento y la proyección de las empresas mexicanas a nivel internacional. Finalmente, las ventajas que México ofrece en relación con otros países, tanto por sus tratados de libre comercio, como por sus condiciones económicas, laborales y

manufactureras serán otro factor que impulse la industria de las tecnologías limpias, logrando simultáneamente un avance en materia económica.

El desarrollo de esta industria representará la creación de pequeñas y medianas empresas, generando nuevos empleos, impulsando el desarrollo científico y tecnológico y ampliando el intercambio comercial con otros países.

En México se ha alcanzado una cobertura en servicio eléctrico del 96% [44], quedando aproximadamente 5 Millones de personas sin electricidad en sus hogares. Gran parte de ellos habitan en localidades aisladas, donde la extensión de la Red Convencional no representa una solución económicamente viable. Para proveer de energía a este rezagado sector de la población se diseñó el Proyecto Banco Mundial/ SENER/ GEF "Servicios Integrales de Energía para Pequeñas Comunidades Rurales en México (SIEPCRM)".

Otros Programas de Electrificación Rural

IIE-CFE (Instituto de Investigaciones Eléctricas): Con su apoyo se han instalado más de 60,000 sistemas fotovoltaicos en 20 estados del país con fondos aportados por el gobierno federal. También se tiene experiencia con sistemas híbridos solar-eólico para electrificar comunidades en Baja California Sur.

Programas del FIRCO (Fideicomiso de Riesgo Compartido):

El FIRCO ha fomentado programas de electrificación rural, en convenios suscritos al 2005:

- Convenio de Colaboración con los Laboratorios Nacionales Sandia de los EEUU. Con este convenio se instalaron 195 sistemas, y se apoyó a más de 3.500 productores.

[44] Censo de Población y Vivienda, INEGI 2005, México.

- Convenio de Donación con el Fondo Mundial del Medio Ambiente a través del Banco Mundial. Con este convenio, la SAGARPA promovió un donativo por 32 millones de dólares, el Gobierno Federal aporta 13.5; los productores 9.6 y el GEF (Fondo Mundial para el medio Ambiente por sus siglas en inglés) 8.9.

Los programas apoyados consisten en la generación de energía eléctrica a través de la insolación de paneles solares, que se utiliza para bombear agua de pozos y norias ganaderas. Los resultados alcanzados con estos programas incluyen más de 1,000 sistemas instalados.

El SIEPRCM (Servicios Integrales de Energía para pequeñas Comunidades Rurales) pretende, en los próximos 5 años, impulsar proyectos de electrificación rural con ER, en los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz, dotando de electricidad a 50,000 viviendas. El 60% de las localidades a electrificar son de población indígena. Se llevará a cabo en estrecha colaboración con la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), en el marco de su programa de apoyo en infraestructura básica (PIBAI) en los 50 municipios más pobres del país. Para ello se utilizarán diversas tecnologías incluyendo celdas fotovoltaicas, turbinas eólicas, plantas micro-hidráulicas, pequeñas plantas generadoras con biomasa y sistemas híbridos ER-diesel.

El SIEPRCM aportará a las localidades piloto capacitación para el desarrollo de actividades productivas relacionadas a la energía. Además, proveerá con capacitación técnica local para dar mantenimiento a los equipos y coadyuvará en la formación de estructuras inter-institucionales para el desarrollo de proyectos de electrificación rural con ER; asegurando así, la réplica del proyecto piloto en comunidades aledañas. Los recursos para su desarrollo consistirán de una donación GEF, a fondo perdido por 15 MUSD, y un préstamo de Banco Mundial por 15 MUSD, que apalancarán una inversión estatal y municipal por 60 MUSD.

Adicionalmente se buscará una coinversión de programas federales como Micro-Regiones de SEDESOL y PIBAI de CDI; así como privada por 10 MUSD para tener una bolsa total de 100MUSD a invertir en 5 años.

Un avance importante ha sido el dictamen favorable de la LAFRE (Ley para el Aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía), de la que se derivan metodologías que permitirán estimar las ventajas económicas no valoradas de las ER, como la contribución a la diversificación de fuentes primarias de energía (con lo que se disminuye el riesgos de abasto energético y se estabilizan los precios de la energía en el mediano y largo plazo). Se establecen criterios para calcular la aportación de capacidad, haciendo más competitivas a las ER frente a las fuentes convencionales de energía.

Se está avanzando en la definición de esquemas de financiamiento que permitan concretar la realización de proyectos de generación basados en ER. En este sentido, el Fideicomiso que se deriva de la LAFRE, cuando ésta sea aprobada por la Cámara de Senadores, ofrece una alternativa real. Los recursos necesarios para el Fideicomiso tendrán que provenir de tres tipos de fuentes: la presupuestal, que deberá ser gestionada por la propia SENER; los instrumentos de apoyo derivados de los MDLs y otros apoyos internacionales, y los derechos sobre emisiones de CO_2 o consumo de energéticos, para lo cual la SENER buscará la aprobación de una Iniciativa de Ley para modificar la Ley Federal de Derechos, gravando las emisiones de CO_2 , con lo que se podrán contar con recursos importantes para la promoción y el desarrollo de las ER en el país.

Existen apoyos de carácter internacional para proyectos específicos, tal es caso del PERGE Proyecto de Energías Renovables a Gran Escala), mecanismo financiero que buscará el reconocimiento progresivo del valor real de las ER, por su potencial para mitigar el Cambio Climático, así como el apoyo de la cooperación técnica alemana a través de la GTZ (Cooperación Técnica Alema por sus siglas en Alemán).

Con los nuevos contratos de interconexión, aprobados por la CRE (Comisión reguladora de Energía), se establecen tarifas aplicables, se reconoce el aporte de capacidad de las fuentes intermitentes y se establecen los mecanismos para el intercambio de excedentes y faltantes de energía generada, con la red del Servicio Público.

Es necesario resolver algunos asuntos relacionados con la transmisión de electricidad generada mediante ER y su infraestructura necesaria, tal es el caso de la energía eólica que se generará en la Ventosa; para resolver este problema, SENER, CRE y CFE en estrecho contacto con los desarrolladores privados, están elaborando propuestas para el financiamiento de la instalación de nuevas líneas de transmisión, que podría incluir aportaciones parciales del sector privado. Debe señalare que la transmisión de electricidad solamente se autoriza a particulares cuando está asociada al autoconsumo, lo cual constituye una limitante.

Es necesario apoyar el desarrollo de los mapas tecnológicos, como el elaborado por el IIE para la energía eólica, con el fin de contar con una evaluación fidedigna del potencial nacional de cada una de las ER. Para ello, una vez que se apruebe la LAFRE, se podrán destinar los recursos para este fin, ya que establece que un 20% del presupuesto asignado a investigación y desarrollo se deberá destinar a estos temas.

En tanto no se cuente con mayores recursos, es conveniente impulsar el desarrollo eólico en Oaxaca, concentrando los esfuerzos en la consolidación de los proyectos en marcha. Es necesario fortalecer los grupos de investigación en ER, ya que actualmente cuentan con recursos limitados, resultando en un desarrollo tecnológico todavía incipiente en nuevas áreas como la producción de combustibles líquidos, la gasificación de biomasa o la producción de hidrógeno a través del uso de las ER.

La meta propuesta en la LAFRE del 8% de participación de las ER en la generación de electricidad, es viable (las metas internacionales están sobre el 10%, con 12% para la Unión Europea, y casos particulares como el de Brasil y Canadá, tienen ya una

participación mayor al 25%) dado que los recursos energéticos renovables son vastísimos. No obstante se deberán impulsar más acciones para su promoción, y se deberán consolidar las metodologías para valorar las ventajas económicas, ambientales y sociales de las ER que las hagan competitivas frente a las fuentes convencionales, con miras a disminuir paulatinamente la dependencia de su fomento al uso de incentivos económicos.

El conjunto de incentivos y modificaciones al marco legal y regulatorio promovidos tienen por objeto propiciar el desarrollo de nuevos proyectos y asegurar su rentabilidad con objeto de incrementar el aprovechamiento de las ER. Dichas acciones forman parte de una Estrategia Nacional que permitirá avanzar en el cumplimiento del compromiso que ha adquirido el Gobierno de México, de asegurar a las generaciones futuras un país con crecimiento económico, que tome en cuenta las variables sociales y ambientales de largo plazo y permita transitar hacia un desarrollo sostenible.

4.2.1. Impactos Ambientales En México Por La Actividad Petrolera.

PEMEX es una empresa integrada, que realiza actividades de exploración, producción y de hidrocarburos y su transformación. Asimismo, comercializa en los mercados interno y externo petróleo crudo y gas natural; así como productos refinados, gas licuado del petróleo y petroquímicos.

La conducción central y la dirección estratégica de la empresa están a cargo del Corporativo, el cual es responsable de asegurar la integridad y unidad de acción de la misma; en tanto que sus Organismos Subsidiarios tienen a su cargo las siguientes funciones:

- → PEMEX Exploración y Producción. Realiza la exploración y aprovechamiento de las reservas de petróleo crudo y gas natural.

- → PEMEX Refinación. Transforma el petróleo crudo en combustibles de uso generalizado como gasolinas, turbosina, diesel y combustóleo; energéticos que comercializa y distribuye en todo el país.
- → PEMEX Gas y Petroquímica Básica. Procesa el gas natural y elabora productos petroquímicos básicos y gas licuado. Realiza el transporte y comercialización de estos productos.
- → PEMEX Petroquímica. Elabora y comercializa una variedad de materias primas para las industrias química y petroquímica del país, que incluye derivados del metano y del etanol.

La explotación de dichos recursos no renovables, han contribuido en gran medida al desarrollo socioeconómico de la nación por más de setenta años, pero aunado a ello también ha generado el deterioro del medio ambiente destacando principalmente, la contaminación y erosión de los suelos, disminución de la calidad del agua, emisiones de gases contaminantes del aire y la pérdida de la biodiversidad por la modificación de los ecosistemas terrestres y marinos.

Lo anterior es un reflejo de más de cincuenta años de exploración y explotación los yacimientos hidrocarburos, debido a que en ese momento no existía una regulación ambiental legal que permitiera proteger los recursos naturales. Por otra parte, el uso de tecnologías inadecuadas u obsoletas se sumó al deterioro de dichos ecosistemas, reflejándose principalmente en las áreas de oportunidad para el desarrollo de campos petroleros y de gas en México.

El cumulo de los efectos negativos en los biocomponentes en un tiempo y espacio definido, se conocen como pasivos ambientales, los cuales; pueden desaparecer o permanecer en el tiempo según la capacidad de recuperación que tengan los sistemas ambientales ya sean terrestres o marinos.

Fue hasta 1988 cuando se promulgo la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente LGEEPA, en la que se establecieron los instrumentos de política

ambiental, los cuales tienen como objetivo regular las actividades productivas públicas o privadas en sus diferentes fases de desarrollo en cualquier parte del territorio nacional. Entre dichos instrumentos destacan, la Evaluación del Impacto Ambiental y el Ordenamiento Ecológico del Territorio como ejes rectores para la búsqueda de compatibilidades entre proyectos y medio ambiente.

Lo anterior significa desarrollar una serie de procedimientos y metodologías, que ayuden a identificar de manera preventiva los impactos potenciales que pudiera traer consigo una actividad productiva como es la exploración, explotación y proceso de los hidrocarburos ya sea gas o aceite. O bien mitigar los impactos identificados a través de medidas correctivas o compensatorias. Esto significa aplicar el Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental PEIA y la metodología de Evaluación de Impacto Ambiental EIA y que a continuación se describen.

La evaluación del impacto ambiental es un instrumento de política ambiental que tiene como finalidad diseñar las estrategias jurídicas para la regulación de las actividades productivas privadas o públicas sobre lo sistemas ambientales terrestres y marinos, dichas estrategias legales se encuentran establecidas en el artículo 28 de la LGEEPA y 5° de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental REIA. El cumplimiento de dichas figuras jurídicas, requieren del soporte teórico práctico, es decir; de una metodología de evaluación del impacto ambiental para identificar, evaluar y proponer medidas de prevención, mitigación y/o compensación. Así de este modo regular los cambios que pueda sufrir un sistema ambiental particular en su estructura, composición y función (agua, suelo, biodiversidad, aire, social, entre los más importantes), por causas antrópicas.

En la literatura especializada en evaluación del impacto ambiental Glasson(2005), Morris (2004) Canter (1999), Bojórquez (1998), Conesa (1997), Rau, (1980) entre otros, nos han proporcionado gran cantidad de información con respecto a métodos de identificación y evaluación del impacto ambiental de manera general o particular y ser aplicada en una actividad específica, no obstante esta no es suficiente para decidir cual

se ajusta más a las características de un país como México que ocupa uno de los primeros lugares en biodiversidad.

Partiendo de estos antecedentes, se pretende hacer un análisis de la gestión ambiental de Petróleos Mexicanos y sus subsidiarias PEMEX Exploración y Producción, PEMEX Refinación, PEMEX Gas y Petroquímica Básica y PEMEX Petroquímica; considerando 1988 como punto de arranque para identificar y evaluar los impactos ambientales que estas empresas subsidiarias generan en sus diferentes fases de desarrollo, a través de la presentación de las Manifestaciones de Impacto Ambiental MIA en sus modalidades Particular y Regional.

A continuación se presentan los criterios a los que están sometidas las obras de PEMEX para su regulación ambiental.

Legal

Los proyectos de PEMEX consisten básicamente en obras exploratoria y de campos de desarrollo, donde se pretende desarrollar la Prospección Sismológica, Perforación de Pozos, instalación de Ductos Terrestres, Estaciones de Recolección, de Compresión e Industria Petroquímica y que de acuerdo con LGEEPA, cumplirá con lo establecido en el Artículo 28 las Fracciones I y II de dicho Artículo, que se refiere a oleoductos, gasoductos y poliductos, así como la Industria del Petróleo y petroquímica. En el artículo 30 menciona el criterio para obtener la autorización es a través de la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental y la inclusión del Estudio de Riesgo cuando se trate de actividades altamente riesgosas.

Conforme al Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se especifican los tipos de obras en el Capítulo II, Artículo 5º, incisos C) Oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos, D) Industria petrolera fracciones: I. Actividades de perforación de pozos para la exploración y producción petrolera, II. Construcción e instalación de plataformas de producción petrolera en zona marina, III.

Construcción de refinerías petroleras, IV. Construcción de centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos… y VI. Prospecciones sismológicas terrestres excepto las que utilicen Vibrosismos, E) Industria petroquímica, construcción operación de plantas y complejos de producción petroquímica.

PEMEX para poder cumplir con su encomienda establecida, requiere forzosamente la afectación al ambiente donde es evidente detectar principalmente las modificaciones al suelo, la biodiversidad (flora y fauna), el aire y el agua entre las más importantes, ya que estas se verán reflejadas en los aspectos sociales y económicos. Por ello es importante aplicar una metodología de identificación de impactos ambientales sobre los ciclos de proceso de este sector, es decir aplicar un listado de verificación del conjunto de obras del proyecto y de los biocomponentes y desarrollar un diagrama de flujo.

Es por ello que el desarrollo de las ER ha sido impulsado de manera importante por las reducciones en los costos de inversión, operación y mantenimiento derivados de mejoras tecnológicas. De ahí resulta la importancia de fortalecer a nivel nacional su investigación y desarrollo tecnológico.

Existe una importante red de investigación en materia de ER en México, que incluye instituciones tanto del sector público como privado. Cabe destacar la participación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y del Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) que han impulsado proyectos que buscan promover y apoyar la innovación tecnológica en el sector eléctrico, así como de sus proveedores y usuarios, mediante la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y servicios especializados. La SENER establece los lineamientos de política en materia de investigación en ER. El gobierno de México participa a través de la SENER, la CONAE y el IIE, con organismos internacionales de energía, incluyendo a la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA), la Agencia Internacional de Energía (IEA) y la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). Instituciones como el CINVESTAV del Instituto Politécnico Nacional, están desarrollando proyectos de investigación referentes a las ER.

4.2.2.- LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL CONTEXTO ENERGÉTICO DE MÉXICO

Entre los principales actores involucrados con las ER, están la Secretaria de Energía (SENER), la Comisión Reguladora de Energía (CRE), la Comisión Nacional para el Ahorro de la Energía (CONAE), el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la Extinta Compañía de Luz y Fuerza del Centro (LFC), la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL), el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), y diversas asociaciones que promueven la explotación de las ER.

La SENER conduce la política energética del país, dentro del marco constitucional vigente, garantizando el suministro competitivo, suficiente, de alta calidad, económicamente viable y ambientalmente sostenible de energéticos para el desarrollo del país.

La CRE regula a las industrias del gas natural y electricidad, otorga los permisos para la generación de energía, aprueba los contratos marco para la provisión de energía, y las metodologías para el cálculo de las tarifas para los proveedores privados de energía. La CONAE promueve el ahorro de energía y la eficiencia energética, y fomenta el uso de ER.

El IIE tiene como función apoyar la investigación tecnológica en el sector eléctrico, incluyendo la vinculada a las ER.

La CFE que provee energía eléctrica en México; CFE genera poco más del 90 del total de la energía, y cuenta con el 100% de la red nacional de transmisión, atiende a 27.9 millones de usuarios

La SEMARNAT establece las políticas nacionales sobre protección ambiental, además de coordinar las acciones relativas a los compromisos de México suscritos en la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático, conjuntamente con los sectores de energía, transporte, industria y agricultura, entre otros.

La SEDESOL promueve proyectos de desarrollo social, incluyendo el uso de las ER, en particular el aprovechamiento de residuos sólidos en rellenos sanitarios. El FIRCO es un fideicomiso de apoyo especializado en programas de desarrollo rural, entre los cuales se incluye el uso de ER en actividades productivas agronómicas.

Las asociaciones más relevantes de fomento a las ER son: la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES), la Asociación Mexicana de Energía Eólica (AMDEE), la Red Mexicana de Bioenergía y la Asociación Mexicana de Economía Energética (AMEE).

Sin embargo, para el periodo 2005-2014, se esperan incrementos importantes, impulsados por la SENER conjuntamente con CFE, en materia de hidroelectricidad (2,254 MW), eoloelectricidad (592 MW) y geotermia (125 MW) A finales del 2005 la CRE había autorizado 54 permisos para la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, bajo las modalidades de autoabastecimiento, cogeneración y exportación, de los cuales, 37 ya están en operación. Se espera que en 2007 entren en operación los restantes, con lo que se incorporarán a la red más de 1,400 MW de capacidad en energías renovables, y una generación de más de 5,000 Gwh/año.

4.2.3 BARRERAS EN EL DESARROLLO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN MÉXICO

INSTITUCIONALES: La planeación energética del país está basada en metodologías que evalúan sólo el costo económico de corto plazo de la generación de energía. La falta de valoración de los beneficios que las energías renovables aportan a la economía nacional, tales como la estabilidad de precios de la energía en largo plazo, y la reducción de riesgos en el abasto energético, aunado al hecho de contar con importantes

recursos energéticos fósiles nacionales, hace que las políticas y prospectivas energéticas nacionales sigan basándose en combustibles fósiles.

LEGALES Y REGULATORIOS: Existen limitaciones constitucionales y legales a la participación privada en el Sector Energía. Para el caso específico de la generación de energía eléctrica, La Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE) solamente permite la generación a particulares, a través de permisos, para casos específicos (capítulo 5, artículo 36, y artículo 72 del reglamento), que podrán incluir transmisión, transformación y entrega de la energía eléctrica a los respectivos beneficiarios (artículo 73 del reglamento). Si bien, estas modalidades permiten la participación de particulares en la generación y transmisión de energía eléctrica, obliga a las empresas públicas de electricidad a adquirirla al menor costo económico de corto plazo. Bajo este enfoque, la generación eléctrica a través de ER resulta más costosa, comparado con fuentes fósiles convencionales, por lo que se requieren mecanismos que permitan fomentarlas, similares a los que se han implementado en los países donde su participación es relevante. Para lograrlo, es necesario establecer incentivos económicos y fiscales, así como metodologías para valorar el aporte de capacidad que las fuentes renovables (en particular las de carácter intermitente) otorgan al Sistema Eléctrico Nacional. En este sentido, la iniciativa de Ley para el Aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía (LAFRE), cuenta con un abanico de instrumentos de este tipo que, en caso de aprobarse, contribuirán al desarrollo de las ER.

ECONÓMICOS/FINANCIEROS: Dado que la planeación energética está basada en la evaluación tecnológica de generación de menor costo económico de corto plazo y que la CFE está obligada por ley a adquirir la electricidad de terceros a este costo, es necesario establecer incentivos económicos y fiscales, así como mecanismos financieros que permitan a las ER ser competitivas frente a las fuentes convencionales.

Los esquemas de financiamiento en México han sido insuficientes para el fomento de las energías renovables, por lo que es necesario impulsar este tipo de mecanismos.

La iniciativa de la LAFRE tiene como uno de sus instrumentos más poderosos, la creación de un Fideicomiso que otorgaría incentivos temporales a proyectos que generen, mediante fuentes renovables, electricidad para el servicio público. Asimismo, cabe mencionar que de manera paralela, la SENER, el GEF y el Banco Mundial están desarrollando conjuntamente un esquema para implementar un Fondo Verde que se dio partir del 2006, incentivos a productores independientes de energía que la entreguen a la CFE para el servicio público.

TÉCNICOS: A pesar de que se han hecho esfuerzos importantes para estimar el potencial de las ER en México, como los estudios para evaluar el recurso geotérmico de CFE, y los mapas eólicos y solares elaborados por el IIE, Gobiernos Estatales y Organismos Internacionales, estos esfuerzos, en ocasiones no abarcan todo el territorio nacional, o bien, no se cuantifican otros recursos, como el mareomotriz, la geotermia de baja entalpía, el biogás de residuos urbanos y agronómicos y la biomasa de plantaciones energéticas.

Pero también hablemos de las barreras en el ámbito político, donde nuestros, ya que en las plataformas políticas se encuentran una serie de inconsistencias al respecto

4.3. DEBATE POLÍTICO

El concepto actual de la conservación [45] de la naturaleza va más allá de las preocupaciones meramente conservacionistas. La contestación campesina y rural a las

[45] Mucho se escucha hablar a las personas sobre el medio ambiente y referirse al cuidado y protección que se le brinda al mismo como "preservación del ambiente". Pero realmente ¿preservamos los recursos naturales con las acciones que llevamos a cabo para mejorarlo?

Las personas expertas en gramática y vocabulario, así como los más importantes diccionarios de la lengua española nos dicen que "preservar es sinónimo de guardar o poner a salvo algo, o sea, no tocar algo para protegerlo de cualquier daño posible." Bajo esa definición se deduce que un cuadro colgado en un museo se preserva de la mano de las personas visitantes que solo lo pueden mirar y no se les permite tocarlo porque de lo contrario se dañaría rápidamente. Entonces, si preservamos los recursos naturales como el

políticas de espacios protegidos unida a los debates cada vez más frecuentes sobre los resultados de experiencias proteccionistas concretas y a la reflexión sobre los contenidos comportados por la idea de conservación de la naturaleza promovidos por organismos internacionales desde los años setenta ha terminado por desembocar en una concepción integrada de la conservación, en la que convergen el conjunto de problemas, (ecológicos, económicos, sociales, culturales,...) presentes en la misma. La conservación, por tanto, ha pasado a concebirse como un todo indisociable con el desarrollo socioeconómico de las poblaciones locales afectadas y la protección del entorno sociocultural.

En la perspectiva de lo rural hoy este concepto permite visualizar una alternativa al dilema: la sociedad sostenible, cuyos perfiles se delinean casi con la misma intensidad entre los círculos académicos y los movimientos sociales, lo mismo que los métodos para alcanzarla. Ello permite percibir una «modernidad alternativa» erigida como una nueva opción tanto para las formas pre-modernas campesinas como para las pertenecientes al mundo de lo agroindustrial, a través de un proceso de «post - modernización» que visto en una perspectiva histórica no es más que la adopción de un nuevo modo de visión de la naturaleza.

Queda el señalar que, para el caso específico de México y de Latinoamérica que ha quedado abierta bajo el nuevo concepto de desarrollo sostenible, ha ido más allá de los meros círculos académicos para volverse una realidad dentro del discurso y las acciones políticas de innumerables movimientos sociales ecologistas, así como también en la retórica por parte de los partidos políticos en este país.

---

agua de un río o lago o las flores silvestres, solo podríamos mirarlos y no tocarlos como lo hacemos hoy día.

Conservar el medio ambiente es el conjunto de acciones personales o grupales para mejorar y mantener las características originales de los recursos naturales. Bajo este concepto se invita al uso limitado, cuidadoso y responsable de los recursos sin causarles daño permanente. Es utilizar los recursos y servirse de ellos de forma moderada pensando en el gran valor que tienen para la vida de las generaciones actuales y las del mañana.

Así que ya sabes, la próxima vez que hables sobre los recursos naturales utiliza el término correcto.

En torno al debate político hay errores, vacíos y contradicciones al abordar temas de medio ambiente en las plataformas políticas de los tres principales partidos políticos (PAN, PRI y PRD, ver anexo 3 comparativo de la reforma energética).

Aquí, algunas observaciones:

Partido Acción Nacional (PAN)

- Recalca la intención de impulsar leyes aprobadas y temas que fueron parte de la agenda de la LX Legislatura, como la Ley General de Turismo y modificaciones realizadas a la Ley de Amparo, Ley de Extinción de Dominio y Ley de Adquisiciones, arrendamientos y servicios del Sector Público; algunas de éstas nocivas para el medio ambiente.
- No abordan el tema de pesca, a pesar de ser éste muy relevante en el contexto nacional al considerarse una de las principales actividades productivas del país, generadora de empleos y de derrama económica.
- No consideran el tema de eficiencia energética, a pesar del potencial que tiene como herramienta para reducir emisiones de gases de efecto invernadero.
- No hay un posicionamiento con respecto a los Organismos Genéticamente Modificados (OGM).
- Las propuestas se ajustan al "paraguas" presidencial. El PAN debería impulsar una agenda legislativa pro-desarrollo en lugar de pro-presidencial.
- Supedita la actualización del marco legal para combatir el cambio climático a los compromisos que el Gobierno Federal adquiera en el exterior. No hay compromisos de partido.

Partido Convergencia

- No reconoce el cambio climático como una amenaza para el desarrollo del país. La única ocasión en que se menciona el cambio climático es cuando se propone una política exterior congruente para México.

- Se aborda la promoción de fuentes alternativas de energía para preservar el medio ambiente pero destina bastante más espacio a rediseñar el sector energético tradicional enfocándose en la explotación del petróleo.
- Dedica demasiado énfasis a los temas de reestructuración del Estado sin proponer un modelo alterno viable. Constantemente se refiere al bienestar de la gente pero deja de lado los temas medioambientales.
- No hay propuestas concretas sobre qué leyes hay que crear o modificar para alcanzar los objetivos propuestos.

Partido Nueva Alianza (PANAL)

- No existen en esta plataforma propuestas sustanciales: el tema medioambiental se aborda tangencialmente y de forma retórica.
- No hay posicionamiento con respecto al cambio climático, el agua, las energías renovables o los transgénicos.
- No propone creación o modificación de leyes para lograr los objetivos que sugiere.
- El documento que registraron ante el IFE se titula Plataforma Electoral 2008-2009, cuando el periodo en cuestión es 2009-2012.

Partido de la Revolución Democrática (PRD)

- Emplea indiscriminadamente el término "sustentabilidad" y sus derivados sin siquiera definirlo.
- Las propuestas ambientales son muy generales. Sugiere "una política ambiental coherente y sistemática" pero no propone cómo lograrla.
- No aborda el tema de pesca, ignorando el potencial de pérdida de empleos y aumento de la pobreza en estados costeros debido a la vulnerabilidad de esta actividad productiva a los efectos del cambio climático.

- En materia energética, se enfoca totalmente en renovar la ecuación petrolera: Petróleo como eje de la política energética. Consideran el uso de energía nuclear.
- No hay un pronunciamiento en torno a los Organismos Genéticamente Modificados (OGM) sus efectos en la salud y en el medio ambiente.
- Habla de que México debe asumir un compromiso en la lucha contra el calentamiento global pero no dicen qué tipo de compromiso o cuáles serían los objetivos de esta "lucha".

Partido Revolucionario Institucional (PRI)

- Sugiere una planeación ambiental mejor integrada entre los tres órdenes de gobierno pero no definen las acciones necesarias para lograr tal integración.
- No hay un posicionamiento con respecto a Organismos Genéticamente Modificados (OGM), y sus efectos para la salud humana y el medio ambiente, sólo se menciona el tema del etiquetado de transgénicos.
- No hay una propuesta concreta para detener la deforestación. Las plantaciones y la agroforestería no son suficientes para garantizar una política forestal sostenible.
- No se abordan los temas de manejo de residuos, reciclaje ni tóxicos.
- Postura pro-nuclear.

Partido Social Demócrata (PSD)

- No aborda el tema de cambio climático.
- No es claro el posicionamiento con respecto a biocombustibles ni organismos genéticamente modificados.
- El documento es muy descriptivo pero las propuestas son demasiado generales y, en ciertos casos, ambiguas.
- No tiene una posición con respecto al uso de energía nuclear.

Partido del Trabajo (PT)

- No señala la importancia de diversificar la matriz energética. Este documento también se enfoca en rediseñar el sector energético tomando como eje el petróleo y no incluye la oportunidad que representan las energías renovables.
- No propone medidas concretas para combatir la falta de acceso a recursos básicos como el agua.
- No existe una propuesta para detener y revertir el deterioro ambiental del país.
- No es atribución del Legislativo crear ONG's. Podría proponer la creación y ampliación de los espacios de participación existentes para la sociedad civil organizada, como las consultas públicas. Una buena propuesta sería fortalecer las facultades y capacidades de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Partido Verde Ecologista de México (PVEM)

- Hay varias ideas y propuestas que se repiten a lo largo del documento.
- En temas como agua y transgénicos, el posicionamiento del partido no es claro. En el primero, por un lado habla de "obras de infraestructura hidráulica de gran envergadura" y por el otro, propone "construir minihidráulicas". En el tema de transgénicos el partido tiene una postura ambigua, porque propone que "el Presupuesto de Egresos de la Federación no apoye el uso masivo de semillas mejoradas genéticamente", pero por otro lado promueve "regular las actividades de liberación, transporte y comercialización de organismos genéticamente modificados".
- Recurrentemente propone el uso de "recursos presupuestales etiquetados" como herramienta para monitorear los presupuestos asignados a determinadas áreas; sin embargo, éstos recursos "etiquetados" tampoco son del todo verificables.
- Está probado que el sistema de Áreas Naturales Protegidas (ANP) es ineficiente, ya que las ANP son decretadas y muchas no tienen planes de

manejo ni son respaldadas; a pesar de ello, el PVEM lo propone como el eje central de su política de conservación de la biodiversidad nacional, sin fortalecer el respeto municipal, estatal y federal a esas áreas.

- Propone la captura y secuestro de carbono pero no especifica si se refiere al geológico o al biológico. No considera los riesgos que existen en torno a la tecnología que se requiere, los costos y daños secundarios potenciales al medio ambiente.
- En varios apartados establece que promoverán la creación o modificación de Normas Oficiales Mexicanas (NOM); sin embargo, ésta no es facultad del Legislativo.

Entre las principales conclusiones se destaca que los tres principales partidos no toman en cuenta las causas de los problemas ambientales que afectan al país y no explican de forma detallada cómo deben atenderse. Además, en sus propuestas, algunos partidos confunden las facultades del Poder Legislativo con las del Ejecutivo.

Pero a pesar de estos vacíos, la propuesta política que se integra dentro del a iniciativa del Frente Amplio Progresista (FAP), es una de las iniciativas más completas de las propuestas políticas, también, en comparación con el gobierno federal (Ver Anexo 3)

A pesar de que científicos y académicos han determinado que el cambio climático es la mayor amenaza contemporánea para la supervivencia de la vida tal como la conocemos, las dos plataformas electorales no lo abordan o lo hacen de forma simplista. En los documentos no se reconoce que el problema del cambio climático es transversal y sólo se aborda como un fenómeno independiente de la economía, del sector energético. Las propuestas de los partidos están desarticuladas.

En este sentido, es imprescindible contar con políticas efectivas que contemplen en el corto, mediano y largo plazo cómo resolver los grandes problemas ambientales de nuestro país: el cambio climático, la transición de energías fósiles a las renovables.

En México ya hay leyes, como la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) o la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética; sin embargo, entre la letra y la implementación de la misma, sigue existiendo un gran abismo. Este es un tema pendiente que debe abordar a conciencia la nueva legislatura.

No basta con enlistar problemas y prometer cambios de paradigmas y reformas al actual modelo de desarrollo económico, político, social y ambiental.

PROPUESTA

La Sustentabilidad, una invitación a liberar nuestro pensamiento, para reabrir los cauces de esa historia que algunos pretenden que ha llegado a un fin, es decir, que no puede haber nada nuevo bajo el sol; y eso implica cerrar las compuertas a muchas posibilidades de vida y de creatividad humana en relación con el potencial de nuestro planeta vivo, de nuestro planeta tierra.

Nos ha tocado vivir una etapa histórica marcada por la crisis ambiental; y esta crisis ambiental no es una crisis cíclica más del capital, ni la de una recesión económica, aunque también conlleva a ella en estos momentos, cuando la crisis energética se conjuga con una crisis alimentaria. *La crisis ambiental es una crisis civilizatoria, y en un sentido muy fuerte, es decir, que hemos llegado al punto de haber puesto en peligro la biodiversidad del planeta sino la vida humana, y junto con ello algo sustantivo de la vida humana, el sentido de la vida.*

Tanto el desarrollo de la ciencia como la propia realidad han demostrado cuán equivocada resulta esta visión del conocimiento científico, reivindicando un enfoque ecosistémico cuyo desarrollo dará lugar a un verdadero "cambio de paradigma". La aplicación de ese cambio a la Sociología, Agronomía, tecnología, al nuevo enfoque energético y a la Ecosociología como saberes prácticos resulta una tarea imprescindible para que la producción de alimentos y materias primas -misión esencial de la

agricultura- sea sostenible. Es decir, para que dicho proceso, en armonía con la naturaleza, sea perdurable. Ello debe implicar la idea de las limitaciones que imponen los recursos del medio ambiente, el estado actual de la tecnología y de la organización social y la capacidad de la biósfera de absorber los efectos de la actividad humana. Precisamente este cambio de paradigma se está produciendo en el campo de las ciencias sociales y agrarias de manos de la llamada Ecosociología

Los seres humanos organizados en sociedad afectan a la naturaleza (su estructura, su dinámica y su evolución) por dos vías: al apropiarse de los elementos naturales (aprovechamiento de los recursos naturales y de los servicios ambientales) y al excretar elementos de la naturaleza ya socializados, pues al producir, circular, transformar y consumir, los seres humanos arrojan materiales (desechos) hacia la esfera de lo natural En su relación con la sociedad, la naturaleza cobra entonces sentido social al realizar dos funciones fundamentales: por un lado, al proveer a los seres humanos (energía endosomática) y a sus estructuras externas (vestimentas, utensilios, máquinas, medios de transporte y de comunicación, establecimientos: energía exosomática) de materiales, energías y servicios, y por el otro, al reciclar y finalmente absorber los materiales desechados por las sociedades.

Como hemos visto a lo largo de este capítulo y veremos en el siguiente. Las fuentes renovables de energía se basan en los flujos y ciclos naturales del planeta. Son aquellas que se regeneran y son tan abundantes que perdurarán por cientos o miles de años, las usemos o no; además, usadas con responsabilidad no destruyen el medio ambiente. La electricidad, calefacción o refrigeración generadas por las fuentes de energías renovables, consisten en el aprovechamiento de los recursos naturales como el sol, el viento, los residuos agrícolas u orgánicos. Incrementar la participación de las energías renovables, asegura una generación de electricidad sostenible a largo plazo, reduciendo la emisión de CO2. Aplicadas de manera socialmente responsable, pueden ofrecer oportunidades de empleo en zonas rurales y urbanas y promover el desarrollo de tecnologías locales.

CAPÍTULO 5. MÉXICO Y LAS ENERGÍAS RENOVABLES.

Las grandes oportunidades que existen en México para el aprovechamiento de energías renovables están limitadas por su costo relativamente alto, por las restricciones presupuestales, acceso y disponibilidad de tecnologías del Estado Mexicano. La experiencia internacional demuestra, sin embargo, que es posible establecer mecanismos que, llevados adelante por el Estado como política pública y sin implicar subsidios que representan nuevas cargas para el erario nacional, pueden servir para aprovechar a las energías renovables. El presente documento establece y describe las oportunidades y beneficios que tendría México con un mayor aprovechamiento de las energías renovables y, fundamentado en la experiencia internacional, plantea los elementos de lo que podría ser un programa de Energía Verde en México.

Las energías renovables (ER), entendidas como formas de energía que tienen una fuente prácticamente inagotable (que es el Sol) y que a través de diversas tecnologías pueden ser transformadas a los servicios energéticos que requieren las actividades humanas (iluminación, calor, frío, fuerza motriz), han sido utilizadas por la Humanidad de muchas maneras a lo largo de su historia. Sin embargo, en la actualidad, cuando el uso de la energía es mucho más intensivo que en cualquier otro momento histórico, las ER son utilizadas marginalmente, y sólo hasta hace un par de décadas se inició un proceso de mayor utilización de estos recursos energéticos a través del desarrollo de nuevas tecnologías.

De esta manera, en los últimos veinte años, en un proceso asociado también a preocupaciones ambientales, apoyado por políticas públicas de fomento en países desarrollados y empujado por iniciativas empresariales de negocio, las ER han retomado un lugar de gran importancia en la agenda energética mundial.

En México, donde tenemos muchos recursos energéticos renovables y claras oportunidades para aprovecharlos, los avances han sido lentos, en particular porque las condiciones económicas del país han llevado, en muchos sentidos, a buscar las opciones más baratas en el corto plazo, lo que ha dejado fuera a alternativas como las representadas por las ER que, en precio, no pueden competir con sistemas convencionales, así como el papel de los subsidios para promoverlas. Sin embargo, el propio desarrollo de la tecnología en el mundo y las preocupaciones sobre los aspectos negativos (ambientales y económicos) de una gran dependencia en los combustibles fósiles, han llevado a que se estén analizando estrategias de fomento de las ER que, sin caer en nuevas políticas de subsidio, aprovechen las fuerzas del mercado para impulsar el desarrollo cabal de las oportunidades que tiene México en este campo presenta una de las propuestas que, evidencias que dan fundamento a la propuesta y termina describiendo sus principales elementos. La necesidad y oportunidad para promover proyectos de generación de energía eléctrica a partir de energías renovables en México se fundamenta en un conjunto de beneficios y ventajas que, integrados, ubican claramente ese espacio de oportunidad para este tipo de proyectos y esa necesidad de establecer estrategias de política pública para aprovecharlas.

5.1. POTENCIAL Y CAPACIDAD INSTALADA POR FUENTE

Gran potencial aprovechable. México posee un potencial considerable de generación de energía a partir de energías renovables, tanto por su extensión territorial (2 millones de kilómetros cuadrados), como por su ubicación geográfica, comprendida entre las latitudes 14 y 33 del hemisferio norte, de gran disponibilidad solar. Al Oeste y al Este, el país está limitado por grandes litorales del Océano Pacífico y el Golfo de México que producen lluvias prácticamente durante todo el año y varias zonas geográficas preferenciales de viento. Los estimados, por forma de energía, son los siguientes:

- → Sol. Casi tres cuartas partes del territorio nacional pueden ser consideradas como zonas áridas o sema-áridas y en las que se observa

una irradiación solar promedio superior a los 5.5 kilowatts-hora por metro cuadrado.[46]

- → Viento. Se estima que el potencial Eolo eléctrico técnicamente aprovechable de México alcanza los 5,000 MW, lo que equivale a 14% de la capacidad total de generación eléctrica instalada actualmente.
- → Mini hidráulica. El potencial nacional mini hidráulico, es decir, de pequeñas centrales hidroeléctricas de menos de 5 MW es, de acuerdo con estudios realizados por la Conde y la CFE, superior a 3,200 MW.
- → Biomasa. En el sector agroindustrial, específicamente la industria de la caña de azúcar, se ha establecido un potencial de generación de electricidad, a partir del bagazo de caña, superior a 3,000 GHz al año.

Necesidad de diversificación energética. La generación eléctrica actual en México depende en más de un 70% de combustibles fósiles, lo que hace necesario el diversificar las fuentes de energéticos primarios para la generación de electricidad.

Altos impactos ambientales de la generación eléctrica actual y creciente sensibilidad ambiental en la población. El nivel relativamente alto de emisiones de gases contaminantes y los altos requerimientos de agua que implica la generación a partir de combustibles fósiles, aunado a una cada vez mayor sensibilidad social sobre los impactos sobre el ambiente natural que estos representan, han creado expectativas sociales sobre energías cuyo aprovechamiento tiene menores impactos de este tipo.

Madurez de la tecnología asociada al aprovechamiento de las ER. Las tecnologías de conversión a energía eléctrica a partir de energías renovables tienen ya costos que les permiten competir con sistemas convencionales en nichos de mercado cada vez mayores. Resaltan, en particular, las dos tecnologías: la de aprovechamiento de viento y la de conversión directa de energía solar a electricidad.

[46] Esto significa que, con un metro cuadrado y con tecnología actual y disponible en el mercado, se puede tener toda la electricidad que se requiere para operar un refrigerador de 15 ft3 (dos puertas).

- → Eólico. La tecnología asociada a la generación de electricidad por viento ha tenido una reducción de costos de 25%. Actualmente, los costos promedio de la energía eléctrica generada a partir del viento se ubican entre 4 y 8 centavos de dólar por Kw generado, los cuales ya están muy cerca de los 3.0 centavos de dólar por Kw que actualmente cuesta la generación convencional mediante sistemas de ciclo combinado alimentadas con gas natural.
- → Fotovoltaico. El costo unitario de la tecnología relacionada con la generación de electricidad por procesos fotovoltaicos ha tenido grandes avances se ha reducido más de 50 veces desde 1973, al pasar de 200 a 4 dólares por Watt.
- → La energía hidráulica. Se basa en aprovechar la energía cinética de una masa de agua en movimiento y transformarla en energía eléctrica mediante una turbina. Dado los impactos de las grandes presas, la apuesta renovable se dirige hacia las centrales mini hidráulicas, es decir, aquellas cuya potencia instalada sea inferior a 10 Megavatios[ϭϯ] (Ms). En el año 2000 la capacidad instalada en el mundo rondaba los 32, 000 Ms, estimándose que para el 2010 se alcancen los 45, 000. Las aplicaciones de esta energía pueden verse limitadas por las sequías y otras alteraciones hídricas provocadas por el cambio climático.
- → La energía geotérmica**.** Se origina en el interior de la corteza terrestre, especialmente en zonas inestables. Las centrales deben situarse donde se produce el fenómeno y su presencia está limitada a algunos países como Islandia, donde la calefacción es gratuita o Italia, en la que alcanza el 5% de su presupuesto energético.
- → El hidrógeno**.** Finalmente, es uno de los combustibles de mayor poder energético. No es una fuente de energía, ya que debe ser obtenido a partir del agua o hidrocarburos, lo que supone su principal inconveniente.

[ϭϯ] Unidad equivalente a un millón de vatios.

Necesidad de generación distribuida. La generación distribuida, entendida como la generación de electricidad en pequeña escala en las instalaciones de los usuarios finales en la red eléctrica, fortalece la regulación de la red eléctrica y, por lo tanto, la calidad del servicio y el nivel de facturación en los mismos. De esta forma, la pequeña producción y el autoabastecimiento con ER pueden apoyar una mejor operación del sistema eléctrico.

Capacidad para producir equipos en México. En México existe capacidad industrial para producir una fracción importante de los elementos (materiales, equipos y sistemas) que son necesarios para generar electricidad a partir de energías renovables. Esto puede resultar en que un aprovechamiento de las oportunidades energéticas también resulte en el desarrollo de una industria nacional especializada y que pueda estar en condiciones de exportar a otros países del Continente Americano.

Capacidad nacional de investigación y desarrollo. En el país están establecidos y en plena operación varios centros de investigación y desarrollo que han existido durante más de veinte años y en ellos se tienen los más altos niveles de conocimiento tecnológico y se desarrollan proyectos de aprovechamiento de energías renovables. Igualmente, aunque relativamente pequeños en relación al gran potencial que se tiene, existen cuadros profesionales que pueden ser la base de un crecimiento de este tipo de capacidades.

Posible motor de desarrollos regionales. Las energías renovables son implícitamente muy locales: los potenciales de viento, de los ríos y de la radiación solar dependen de su localización, y su aprovechamiento puede servir para desarrollar las regiones donde se presentan los recursos. En este sentido, el viento en Oaxaca, la biomasa en Durango o la mini hidráulica en Puebla son binomios que reflejan posibilidades de desarrollo regional.

5.1. ESCENARIO FACTIBLE CON ENERGÍAS RENOVABLES PARA EL SECTOR ENERGÉTICO MEXICANO

Definir el camino más adecuado para promover el desarrollo de las ER en México ha sido un tema de discusión por muchos años, sin que exista a la fecha un claro consenso en algún sentido particular. Sin embargo, la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, en conjunto con la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES) y de otras organizaciones públicas y privadas, y teniendo como referencia a la experiencia internacional.

Establecer como elementos fundamentales de política para un desarrollo cabal de las oportunidades de las ER en México, los siguientes: Un marco legal específico que dé seguridad a inversiones y que haga que los proyectos obtengan financiamiento no convencional. Un régimen especial de incentivos. Es necesario, para que las energías renovables puedan ampliar su participación en el mercado y como lo demuestra la experiencia internacional, que se establezca, bajo una lógica de "inversiones para el aprendizaje", un régimen especial de incentivos. Igualmente, como recomendación desde un punto de vista táctico para quienes están interesados en facilitar el proceso al desarrollo de mercados para las ER, establecer que lo mejor es ubicar primero cuál es el precio con el cual el sector privado se animará a hacer las inversiones, más que justificarlo con una valoración de las externalidades. Esta recomendación es también importante porque en la CFE se ha considerado como primordial la evaluación de las externalidades como una pieza clave en la definición de las políticas.

Finalmente, se ha demostrado que, además de lo referido arriba, existen otros elementos sociales y cualitativos, que han probado su valor en el experiencia de los países que más han desarrollado su potencial de ER. Estos elementos son:

- → **Certidumbre en los plazos a los que se dan los financiamientos.** Se considera que plazos entre diez y quince años serían los apropiados.

- → **Incentivos por desempeño y diferenciados.** Se recomienda que los incentivos estén basados en desempeño (energía producida), así como por el grado de energía disipada, más que en inversión (capacidad instalada) y que éstos no sean homogéneos, sino de acuerdo a tipo de energía renovable y tecnología de transformación.
- → **Normas técnicas.** Se considera necesario que se aseguren la calidad de los equipos y sistemas, específicamente a través de especificaciones técnicas específicas.

Bajo esta lógica y buscando alternativas de fomento de las ER en México que no representen una nueva carga a las arcas nacionales, se puede analizar la posibilidad de utilizar mecanismos tipo Energía Verde para ampliar la demanda de las ER en el país. Como parte de este proceso, existe una clara conciencia del impacto ambiental negativo que tienen los procesos de generación de electricidad actuales, lo cual demuestra consideraron que hay necesidad de reducir el impacto ambiental de la generación de electricidad. Un aspecto de particular interés para la fue el de la perspectiva de las empresas sobre actitudes ambientales de la sociedad, de manera especial porque la CONAE considera que algún tipo de certificado verde atribuido a los productos y servicios que estas empresas ponen en el mercado puede darles un valor agregado ante los consumidores, los cuales, en mercados internacionales, son especialmente sensibles a este tipo de cualidades. La sociedad ve una necesidad de reducir el impacto ambiental.

En estas líneas no podríamos elaborar un paradigma de desarrollo, no es el propósito de este trabajo; sin embargo, sí se puede pensar en estrategias analíticas para ubicarnos en perspectivas productivas con sentido social, es decir, pensando en la gente y desde la gente; en esta propuesta lógicamente los actores sociales del campo serán el parámetro a seguir de acuerdo con sus necesidades y expectativas, así como los medios biofísico, cultural, etc. Nuestra idea de alternativas de bienestar en el medio rural apunta al aprovechamiento del capital y de los tejidos sociales que se generan en las comunidades rurales en nuevos contextos globales, así como a considerar que en ese proceso de

asimilación de nuevas condiciones hay a la par, situaciones de resistencia; al ahondar en esos procesos es como podemos encontrar alternativas de mejoramiento de la condición humana en el medio rural.

La participación del Estado puede complementar las estrategias como una alternativa eficiente en las políticas públicas, en la idea de un desarrollo rural, sólo si se ejerce el principio de "confianza institucional", además de que en la instrumentación de políticas públicas a través de los programas se contemplen las formas en que las personas oriundas de los lugares viven su cotidianidad, y además de tomar en cuenta también las acciones que llevan a esos sujetos a solucionar problemas y seguir preservándose como sociedad, pese a las constantes adversidades.

Mil veces se nos ha olvidado que antes de empezar cualquier plan de desarrollo debemos conocer en profundidad cuatro factores fundamentales (Lazos, 1996):

1. ¿Cuál es el sector social con el que vamos a trabajar? ¿Cuáles es la historia social, económica y cultural de este sector? ¿Cuáles son las características poblacionales?
2. ¿Cuáles son las unidades básicas de producción y reproducción social y cultural de dicho sector social? ¿Cuáles son las fuentes y los niveles de ingresos? ¿Cómo se toman las decisiones al respecto y cómo se distribuyen? ¿Cuentan con acceso al crédito y cuál es su balance de experiencias anteriores?
3. ¿Cuál es la relación entre la unidad básica de producción y su entorno natural? ¿Cuál es la transformación histórica de esta relación y las percepciones sociales de este cambio? ¿Cuál es el desarrollo productivo de esta sociedad (cambios ecológicos, conocimientos agroecológicos, innovaciones tecnológicas, tipos de cultivos, organización productiva y comercial)?
4. ¿Cuáles son las organizaciones social, política y cultural de nuestro grupo? ¿Cuál es la estructura de poder tanto al interior de las unidades

productivas como en el ámbito comunitario y regional? ¿Cuáles son sus niveles educativos y de salud? ¿Cuáles son sus limitaciones y cuáles son sus potencialidades? ¿Cuáles son sus valores y actitudes? ¿Cuáles son sus sueños y expectativas?

El establecimiento de estas incógnitas se debe en gran parte a que muchos especialistas y el propio gobierno, realizan el análisis social del campo sólo con criterios de carácter económico sin tomar en cuenta la dinámica sociocultural de las regiones.

Asimismo, existe la visión convencional de la elaboración de programas con criterios eminentemente tecnocráticos, acompañados por una visión que privilegia el razonamiento microeconómico-macroeconómico.

Dicha visión deja de lado tradicionalmente la dinámica social de las creencias y valores que se construyen en el seno de la vida rural, sin otorgar la centralidad necesaria a las personas. En ese sentido, el modelo adoptado por los proyectos que no dan primacía a las personas entra en conflicto con el modelo intrínseco a los verdaderos procesos sociales del desarrollo, en cuyo centro se encuentran, simplemente, sus protagonistas, de manera más específica se tratara en el siguiente capítulo

CAPÍTULO 6. PROPUESTA DE POLÍTICA ENERGÉTICA PARA LA PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y GENERAR UNA SOCIEDAD SOSTENIBLE.

La energía es la fuente de vida de nuestra civilización, del desarrollo económico y nuestra capacidad transformadora del medio para asegurar la subsistencia y mejorar la calidad de vida en el planeta. Sin embargo los altos niveles de consumo de energía requeridos para sostener nuestro actual estilo de vida y las formas de abastecernos de ella deben ser examinados y reorientados con consciencia, creatividad e inteligencia si queremos asegurar la perpetuación de la vida.

Es indiscutible que la humanidad está en la necesidad de abastecerse de energía renovable, limpia y que no ponga en peligro la sustentabilidad de nuestro frágil y deteriorado medio ambiente. En este proceso es conveniente que cada persona examine sus comportamientos en cuanto a consumo de energía, que cada quien esté consciente de las consecuencias en el mediano y largo plazo, del uso de determinadas fuentes de energía y de asumir actitudes de desinterés o impotencia ante la problemática energética.

Es digno e inteligente que nos tracemos para nosotros mismos, para nuestras comunidades, grupos sociales, y para nuestro país y planeta, un camino seguro de acciones a seguir a corto mediano y largo plazo, en cuanto a abastecimiento y consumo de energía.

De no ser así, las actitudes, fuerzas y voluntades no serán suficientes para corregir el error natural de haber pensado que podemos explotar nuestro medio de manera inagotable e indiscriminada, haciendo uso de una industria de explotación de recursos no renovables que ha caracterizado nuestro desarrollo durante los primeros doscientos años de civilización industrial y que está provocando la ruptura del ecosistema que nos sostiene.

El cambio comienza en uno mismo y en la construcción de un imaginario consciente a nuestro alrededor, basado en principios y valores nuevos, congruentes con las necesidades energéticas que afectan hoy a nuestras personas, nuestras familias y comunidades y que afectarán mañana el futuro de nuestros hijos.

EN CASA

Podemos comenzar por buscar fuentes de luz y electrodomésticos que además de consumir bajos niveles de energía, puedan funcionar o adaptarse a fuentes de energía renovables. Comencemos por usar focos ahorradores de energía, reutilizar el agua de lluvia, la basura orgánica hacerla composta, el agua de la lavadora reutilizarla para lavar los patios, cambiar a baños secos, no usar suavizantes para la ropa, ya que, el agua ya no podría ser reutilizada, pero pensemos también por ejemplo que la podadora de césped pudiera funcionar con aceite vegetal reciclado.

Nuestros vehículos, nuestro mayor problema doméstico debido a nuestra inevitable necesidad de transporte que se ve sumada a la PRIMITIVA DEBILIDAD Y ADMIRACIÓN HUMANA ante la fuerza, el tamaño y velocidad de la máquina. Como consumidores es necesario EXIGIR A LOS FABRICANTES moverse a tecnologías de consumo de energías eficientes, limpias y renovables. Si tenemos un carro grande que pensamos usar por muchos años, es buen ejemplo para todos modificar el motor para que funcione con Energías Alternas a nuestro alcance.

EN LA EMPRESA E INDUSTRIA Y AGRÍCULTURA

Dependiendo el tamaño, localidad, tipo de organización y actividades desempeñadas debemos desarrollar un Plan de Abastecimiento y Consumo Energético Sostenible, UN PLAN RESPONSABLE CON EL MEDIO AMBIENTE que haga uso de todo el conocimiento y tecnologías que hoy se tiene a disposición de las organizaciones y que pueden incluir desde la compra de energía a proveedores de energía verde, construcción

de biodigestores de desechos orgánicos para producir BIOGAS, capaz de generar calor y electricidad; edificar construcciones con arquitecturas y materiales que hagan uso efectivo del calor y la fotoradiación o inclusive instalación de paneles solares, generadores eólicos y microhidroeléctricas donde sea posible.

Las empresas deben contemplar cambios de paradigma energético dentro de sus posibilidades en el corto, mediano y largo plazo. Sus procedimientos de producción, logística y venta deben reorientarse hacia el mayor valor del consumo menor de energía.

El COOPERATIVISMO Y LA COMPETENCIA en lugar de la competencia tradicional de mercado, pueden ofrecer soluciones y facilitar el cambio de paradigmas energéticos en cuanto a abastecimiento, compra, transporte y uso de energía en actividades comunes, de forma más eficiente y rentable mediante la creación de CLUSTERS o EMPRESAS CONJUNTAS (Joint Ventures).

EN LAS COMUNIDADES Y GRUPOS SOCIALES

Los grupos de vecinos, padres de familia o estudiantes en una institución educativa o religiosa, y grupos sociales de tamaño considerable, pueden reunirse, considerar posibilidades y programar el cambio en los paradigmas energéticos que los unen. La cantidad de desechos orgánicos que produce por ejemplo un colegio o universidad, puede ser suficiente para abastecer de BIOGAS las estufas de las cafeterías o residencias de estudiantes y al mismo tiempo producir abono y energía para la maquinaria de cuidado e irrigación de los jardines.

LOS PAÍSES, GOBIERNOS, UNIVERSIDADES Y CÁMARAS INDUSTRIALES

Debemos definitivamente como nación, como estado, como academia y como industria, romper con los paradigmas tradicionales de generación energética y comenzar a programar nuestra migración hacia fuentes de energía limpia y renovable.

Las iniciativas en este campo deben ser premiadas por la sociedad mediante la inclinación voluntaria hacia estos nuevos modelos de generación de energía, los gobiernos por su parte debieran otorgar incentivos fiscales a las empresas que se desarrollen sobre modelos de generación y consumo de energía verde.

Granjas de **energía solar, eólica, mareomotriz, geotérmica y etc.,** están comenzando a implementarse con altos grados de efectividad en diversos lugares del mundo urbano y rural, tanto en países desarrollados como en países en desarrollo.

Actuando de forma consciente en cuanto a todos los aspectos relacionados con el abastecimiento y consumo de energía propio y de las generaciones futuras, lograremos un paso decisivo en hacer funcionar efectiva, limpia y sosteniblemente nuestra maquinaria de producción, consumo y desarrollo.

Este cambio de paradigma - que es también recuperación de paradigmas perdidos, como subrayo en el primer apartado -, sabemos que llevará mucho tiempo y requerirá de inmensos esfuerzos, pero se trata de un reto necesario que no dudamos en afrontar.

El reto y el desafío no es sólo seguir luchando por la necesidad de un cambio de paradigma ni tampoco tan sólo trabajar en la consolidación del mismo ni menos aún el desafío es enfrentarnos a sus detractores. Se trata de un reto, de un desafío que nos llena de energía y de ganas por alcanzarlo, pues supone, ni más ni menos, que aportar a un cambio profundo de paradigma.

El reto de romper con el paradigma vigente, que para muchos ya ha caducado, es tan grande y urgente, como la necesidad de abordar este cambio e ir consolidándolo de a poco. Por esto y con el firme objetivo de generar aportes a este proceso de transformación.

Obviamente, se trata de develar la construcción cultural en la que muchos están/estamos trabajando desde hace décadas, y de develarla y reflexionar en forma colectiva. No queremos producir en forma individual ni creemos en las revelaciones individuales. Un paradigma se produce colectivamente, a través de años de reflexiones, diálogos, debates, aportes individuales, pero que sólo cuando se ponen en común pueden enriquecerse, revelar nuevas ideas y generar intersubjetivamente, nuevos conocimientos que la praxis y la experiencia validarán o no.

El desafío y el reto no es sólo validar y justificar que se trata de un verdadero cambio de paradigma, y que existen elementos para fundamentarlo; queremos ante todo poner en valor el trabajo de muchos; darlo a conocer, debatirlo juntos, etc. (ponerlo en valor más que generar valor) - como puede verse, aquí otra vez son más importante las relaciones que las partes.

.

Este modo de pensar-hacer-construir, implica un gran compromiso profesional para todas las disciplinas. *"Sé lo que hay de utópico en mis ideas y la lejanía entre una posibilidad intelectual y una real, pero confío en el tamaño del porvenir y en que no será menos amplio que mi esperanza"* (Jorge Luis Borges, El tamaño de mi esperanza).

Son muchos los colegas y profesionales con los que hemos y estamos trabajando, tanto de Latinoamérica como del resto del mundo - y que en la mayoría de los casos, la vida nos ha transformado también en amigos -, compartido espacios de discusión y reflexión, proyectos concretos de intervención, y procesos de enseñanza/aprendizaje.

A lo largo del presente siglo la humanidad se ha planteado la necesidad de un cambio de paradigma en todos los ámbitos de la vida; desde un cambio de sentido epistemológico dual cartesiano al de la totalidad de un orden implicado – desplegado; esto necesariamente deberá pasar por la nanotecnología basada en su mayor parte en la física cuántica y la construcción de una nueva sociedad sostenible; quedará posiblemente muy minada la actual fase de la globalización que construyeron en los

últimos 50 años los estrategas del FMI, el Banco Mundial y el Grupo de las ocho naciones más ricas del planeta (G-8).

Una de las áreas de la economía mundial que estaría en transformación en el marco de este cambio de paradigma, es la energética, donde ya hay evidencias de una transición del uso del petróleo y el carbón a las fuentes energéticas renovables. La expansión actual del uso de estas fuentes energéticas en la industria de los países desarrollados y subdesarrollados están creando las condiciones concretas la Cuarta Revolución Energética de la humanidad.

Con estos cambios, no solamente gana el hombre, ya que mejora su calidad de vida, sino también la naturaleza, a la cual hemos castigado fatalmente. Esto se logrará indudablemente haciendo uso de energéticos más bondadosos al medio ambiente. Hay que destacar que de ninguna manera estas fuentes energéticas son nuevas, son más viejas que la humanidad. Estas energías limpias serán las encargadas de restituirle a la naturaleza.

Y queda abierta la pregunta sobre si podemos o no encontrar la salida. Esto es lo que determinará si el siglo XXI representa un progreso sostenido o si está por dar comienzo una larga, constante y debilitante caída. Se trata de salvar nuestro hogar. La energía no es solamente otra parte de la economía. El economista John Maynard Keynes constató que el estándar de vida de la mayoría de los humanos a lo mucho se había duplicado a lo largo de milenios desde los albores de la historia hasta el siglo XVIII, cuando aprendimos a usar el carbón para hacer funcionar las máquinas. De pronto los estándares de Occidente que consume energía, se dúplica en pocas décadas. Cada una de nuestras revoluciones (la industria, la química, la electrónica, incluso la informática).

Más que ninguna. Por medio siglo desde el fin de la Segunda Guerra Mundial. Las primeras generaciones de plantas eléctricas del carbón producirían grandes nubes de smog en Pekín como alguna vez lo hicieron en Gran Bretaña. Pero pronto, conforma

mayor energía produjera más riquezas, esos lugares también tendrían filtros en sus chimeneas y convertidores catalíticos en sus escapes, y prono el aire se limpiaría.

Los años de apogeo de los noventa la vieron la prosperidad de la sociedad y. desde luego, el consumo energético masivo extenderse hacía Asía.

Hace cinco años, la mayoría de la gente ni siquiera había oído hablar del declive en la producción petrolera. Se han limitado nuestras opciones en una época en que necesitamos desesperadamente de ellas en una época en que las necesitamos desesperadamente. Examinarlas con cuidado puede darnos una idea de cómo se vislumbre el futuro. Un futuro en el que se nos agota parte de la energía que necesitamos y no podemos usar porque se seguirá dañando más el medio ambiente.

Pero no está claro de dónde vendrá esa energía, porque sucede que vivimos el momento en que el petróleo se empieza a terminar. En noviembre de 2008, la Agencia Internacional de Energía estimó que la producción de los campos maduros de petróleo en el mundo declinaba 6.7% al año un índice que se espera que empeore con el tiempo. Cambiar esta tendencia requeriría encontrar fuentes equivalentes a la producción de Kuwait cada año, o de laguna manera extraer ese faltante de los pozos existentes. Muchos analistas piensan que ya pasamos por la cúspide la producción petrolera.

La superficie de la tierra se ha calentado 0.74 C^o durante el siglo veinte, y tan sólo en las últimas cuatro décadas la temperatura se ha incrementado 0.52 C^o. Esto ha provocado otros cambios profundos: el nivel medio del mar ha subido más de 10cm, y su tasa de aumento se ha duplicado en los últimos 12 años; el grosor de las capas de hielo y nieve en glaciares y polos ha disminuido constantemente desde hace 30 años, llevando a una pérdida de casi el 10% de su volumen. El calentamiento de la tierra y los cambios en los patrones de precipitación están provocando cambios en las áreas de distribución de las comunidades vegetales; algunas se están desplazando hacia lugares más altos y otras se están contrayendo, mientras que unas más están en proceso de expansión. El calentamiento del océano ha causado el blanqueamiento de corales, mientras que en los

continentes son evidentes tanto los cambios en los periodos de floración y fructificación de varias especies vegetales, como modificaciones relevantes en los ciclos de vida de una gran variedad de especies animales (insectos polinizadores, aves, etc.), lo cual afecta las diversas interacciones entre especies y el funcionamiento de los ecosistemas.

Las causas

Los niveles de dióxido de carbono –el gas que más ha contribuido al cambio climático- han aumentado 70% respecto a la era pre industrial; otros gases de efecto invernadero como el metano y óxido nitroso han aumentado también significativamente sus concentraciones en la atmósfera en el último siglo. Existen hoy evidencias científicas suficientes para afirmar que: a) la acumulación de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera es la causa principal de los cambios observados; b) esta acumulación está asociada principalmente a actividades económicas: generación de energía y transporte con combustibles fósiles, la deforestación, el mal manejo de los desechos, los cambios de uso de suelo y la agricultura intensiva.

Graves Impactos Esperados

Se han planteado escenarios a futuro para estimar la magnitud del calentamiento esperado y los impactos de éste. Los efectos proyectados para este siglo incluyen aumentos de temperaturas promedio que pueden ir desde 1.8 hasta 4.0 C^{o}, dependiendo del tipo de desarrollo que adoptemos a nivel mundial (por lo que no se descarta llegar hasta 6.4 grados) y un aumento global en el nivel del mar entre 0.18 y 0.59 m (debido a la expansión de los océanos al calentarse) y desde 0.5 hasta 2m considerando el acelerado derretimiento de las capas de hielo. Se esperan además cambios significativos en los patrones pluviales; mayor incidencia de extremos en temperatura y precipitación, ciclones tropicales y ondas de calor cada vez más intensos, e inundaciones; sequías prolongadas cada vez más frecuentes; pérdida de zonas costeras; dificultad para el suministro de agua potable y aumento de las zonas de influencia de las enfermedades tropicales como la malaria. Todos estos fenómenos repercutirán a su vez en la economía

nacional y regional, y tendrán impactos graves sobre todo en las poblaciones y sectores sociales más vulnerables, debido a la pobreza y marginación. Como consecuencia de la prolongada permanencia en la atmósfera de varios de los GEI, la concentración de estos gases, la temperatura y el nivel medio del mar seguirán subiendo durante varios siglos después de que se reduzcan las emisiones. En los próximos veinte años se espera un aumento de temperatura superficial de 0.4 oC en el mundo, independientemente del escenario económico que sigamos; más aún, debido a la lenta respuesta de los océanos al calentamiento, incluso si en estos momentos se estabilizaran las tasas de emisiones de GEI en los niveles del año 2000, cabría esperar un calentamiento entre 0.3 y 0.9 oC en el largo plazo.

Estrategias para enfrentarlo

Dada la inercia climática, mientras más tiempo tardemos en reducir las emisiones de GEI volverán más urgentes tanto las medidas de adaptación como las de reducción de vulnerabilidad, y al mismo tiempo, más estrictas tendrán que ser las medidas de mitigación requeridas para estabilizar las concentraciones de estos gases en niveles que nos permitan evitar los riesgos más graves (económicos, sociales y ambientales), sin causar efectos irreversibles en el planeta.

La UCCS considera que para hacer frente a esta problemática es urgente tomar acciones locales concretas, y al mismo tiempo emprender una acción conjunta y coordinada a nivel internacional, basada en el principio de responsabilidades comunes, pero diferenciadas entre los países y sectores sociales. Es vital que todas las naciones contribuyamos proporcionalmente para reducir globalmente las emisiones de GEI en 50% durante los próximos 25-30 años para salvar esta crisis. Las medidas de adaptación y mitigación están ampliamente justificadas por el principio precautorio, según el cual es mucho más efectivo actuar preventivamente que tratar de remediar los efectos una vez que el calentamiento del planeta se haya acentuado.

México ante el Cambio Climático

Tomando en cuenta la problemática descrita anteriormente, se considera lo siguiente:

POLÍTICAS PÚBLICAS. El cambio climático requiere una estrategia de estado. México debe tener una política pública proactiva para enfrentarlo, con metas claras y planes coherentes, además de contar con fondos y presupuestos propios para garantizar su cumplimiento. Es fundamental que exista una coordinación efectiva de dependencias gubernamentales y la planeación de un desarrollo sostenible. Debido a su gran diversidad ecológica, la baja disponibilidad de agua, y la alta dependencia de la agricultura de temporal, así como por la distribución tan desigual de la riqueza, México es altamente vulnerable a los impactos del cambio climático. Por otra parte, ocupa el lugar 14 entre los países emisores de gases de efecto invernadero, debido a que nuestra actividad económica depende fuertemente del uso de los combustibles fósiles y enfrentamos altas tasas de desforestación. Este es un problema estratégico, pues causa presiones cada vez mayor sobre la base productiva y los recursos naturales, que son nuestro patrimonio nacional.

ESTRATEGIA INTEGRAL. Una estrategia integral ante el cambio climático comprende prácticas de adaptación, reducción de vulnerabilidad y mitigación. La primera requiere una planeación del desarrollo económico en función de los cambios climáticos esperados; la segunda consiste en tomar acciones específicas para prevenir daños; la tercera comprende introducir medidas, políticas y tecnologías para evitar más emisiones. Se deben buscar sinergias entre las distintas estrategias climáticas y las necesidades sociales y ambientales de desarrollo en nuestro país. Por una parte, las estrategias de adaptación y mitigación deben aplicarse simultáneamente, y no consecutivamente, buscando la integración de sus elementos para optimizar nuestra respuesta ante el cambio climático, y al mismo tiempo disminuir los riesgos (sociales, económicos, tecnológicos). Por otra parte, si bien las acciones ante el cambio climático se apoyan en la reducción de la vulnerabilidad, la transición energética y la conservación de los sumideros naturales de carbono, no se trata sólo de resolver problemas técnicos: nuestros esfuerzos deben ser parte de un modelo de desarrollo integral, a largo plazo, hacia una sociedad sostenible.

ADAPTACIÓN Y VULNERABILIDAD. La mayor presión debida al cambio climático en México será sobre la disponibilidad de agua, lo que aumentará la vulnerabilidad de las zonas áridas y semi-áridas, y las de agricultura de temporal, además de las zonas costeras y bajas. Además de ciclones y huracanes, los principales riesgos de desastres son las inundaciones y deslaves (centro, sureste y Golfo) y las sequías (norte y noroeste). Es necesario además a) señalar y proteger las zonas y localidades más vulnerables (regiones inundables, deltas de ríos y zonas secas), b) los ecosistemas amenazados (bosques templados y fríos, pastizales, arrecifes y manglares) incluyendo las comunidades y la biodiversidad; c) optimizar el aprovechamiento de agua, tanto en agricultura de temporal como en zonas urbanas; d) evaluar la posible afectación tanto de los recursos hidrológicos como de los energéticos (especialmente en la zona del Golfo). Se requiere además la participación de expertos en centros regionales y tecnológicos que puedan elaborar proyecciones de la productividad y riesgos bajo los escenarios del cambio climático, para los distintos sectores económicos, asentamientos urbanos, cultivos, climas regionales, recursos hidrológicos, zonas vegetales, zonas costeras, balances de energía, entre otras. Para reducir la vulnerabilidad social, se debe proteger la infraestructura y desarrollar los medios de producción de los medios básicos de subsistencia, en recursos como energía, alimentación y agua. Es especialmente urgente identificar las principales áreas de recarga de los mantos acuíferos y los procesos que ocasionan su deterioro, para tomar acciones inmediatas de conservación o restauración.

MITIGACIÓN DE EMISIONES. La transición hacia un modelo económico- social de bajas emisiones de gases de efecto invernadero es urgente. Esto implica promover transiciones en los sectores energético, agrícola y forestal, integrando en ellas, como un aspecto fundamental, el desarrollo social.

SECTOR ENERGÉTICO Y TRANSPORTES. Debemos desarrollar políticas para la construcción de una base energética limpia, segura y más equilibrada para el futuro del país. Por una parte, las medidas de eficiencia y conservación de energía a gran escala

representan el potencial de mitigación más importante y costo efectivo en el corto plazo. De continuar y fortalecerse, estas medidas podrían reducir hasta en 20-50% la demanda de energía proyectada para 2030-2050. Por otra parte, contamos con el potencial para cubrir el 35-60% de la demanda resultante en 2030-2050 con energías renovables. Para lograr estos objetivos se requiere de apoyo institucional, reformas y esquemas flexibles que permitan diversificar las escalas, las tecnologías y los actores, así como descentralizar el suministro. Se requieren además incentivos fiscales y fórmulas de financiamiento e inversiones estables para apoyar la eficiencia energética, los métodos anticontaminantes, los proyectos de autogeneración y el desarrollo tecnológico de ER. En el transporte, es necesario promover el uso de vehículos más eficientes y mejores combustibles, pero al mismo tiempo se deben evitar los subsidios directos e indirectos al uso de combustibles fósiles. La promoción de programas energéticos con renovables deberá atenerse a criterios estrictos de sustentabilidad. Por ejemplo, en términos de contratos con poseedores de los recursos naturales, o en el caso de agrocombustibles, asegurando que no deterioren la seguridad alimentaria ni provoquen mayores impactos ambientales en su expansión en gran escala. La agroindustria y la ganadería son cada vez más dependiente de fertilizantes y de mayores insumos de agua y energía para mantener su rendimiento.

SECTORES FORESTAL Y AGRÍCOLA. La conservación de la cobertura vegetal y de la integridad de suelos en la agricultura son estrategias fundamentales. Debemos apoyarnos en las comunidades y trabajar las estrategias económicas y ecológicas sostenibles, para detener la deforestación, que actualmente alcanza 500,000 hectáreas al año. Fortalecer el manejo sostenible de bosques y selvas, así como un nuevo modelo agrícola, asegurarán la captura de carbono y detener la degradación de suelos. Existe el potencial de habilitar 280 mil hectáreas al año mediante proyectos de restauración y reforestación en plantaciones forestales comerciales, para restaurar suelos degradados y producir bioenergéticos, combinando con actividades alimentarias y cultivos mixtos cuando sea posible. Se deben promover las estrategias agroecológicas, métodos de labranza mínima, prácticas agroforestales, sistemas locales de insumo-producto, entre otras medidas.

CAMBIOS ESTRUCTURALES. Se requieren cambios estructurales para reducir de manera efectiva la vulnerabilidad de nuestro país al cambio climático, así como para lograr una reducción sustancial de las emisiones de gases de invernadero. Esto significa optar por otro modelo de desarrollo. Por ejemplo, es necesario hacer efectivo el ordenamiento urbano; hacer esfuerzos de planeación e ingeniería y regular el crecimiento de la infraestructura de las ciudades; elaborar normas de eficiencia para el rediseño y mantenimiento de edificios y complejos devoradores de energía (centros habitacionales, hoteles, centros comerciales). Es crucial además disponer de un transporte público limpio y eficiente, y dar viabilidad dentro de la estructura de transporte en las ciudades tanto a ciclovías como rutas peatonales. Se necesitan optimizar la movilidad, redistribuir tanto localizaciones como horarios y reducir el radio de desplazamiento medio, así como modificar los patrones individuales de consumo (evitando el dispendio). Requerimos desde luego mejorar la gestión de las cuencas hidrológicas e implementar un programa de manejo integral de la basura y de los rellenos sanitarios, incluyendo reciclaje, reducción de volumen, combustión controlada, producción de compostas y generación biogás. Es clave tener sistemas alimentarios basados en el abasto de productos locales y con un menor dispendio de materiales y energía en el transporte, procesado y empaque.

SOBERANÍA. El Estado Mexicano debe mantener la soberanía sobre los recursos naturales. Al mismo tiempo, la gestión del Estado debe contemplar la diversidad de los actores involucrados y descentralizarse. Se deben buscar modelos innovadores y esquemas flexibles que permitan potenciar la participación de los distintos sectores sociales, garantizando el acceso equitativo a las opciones de mitigación y adaptación y marcos regulatorios apropiados.

CIENCIA. Los científicos e investigadores debemos ejercer una ciencia abierta y responsable de sus resultados; mostrar un compromiso social, orientando nuestras investigaciones y definiendo los problemas de estudio con base en las necesidades de los distintos sectores del país. Es importante nuestra participación en grupos de estudio

nacionales e internacionales, tanto para mejorar el entendimiento del origen de este problema, las consecuencias para México, así como para identificar las opciones de mitigación más viables y con impactos sociales positivos, así como las tecnologías más seguras y asimilables para detonar un desarrollo tecnológico sostenible. Debemos mantener informado al público respecto a los resultados de nuestros estudios, pues en muchos casos proporcionarán información clave para la toma de decisiones.

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES

Los políticos, especialistas y ciudadanos que contribuyeron a la realización de esta investigación, aportaron un una visión más integral al trabajo, por lo que derivado del análisis se destaca lo siguiente:

Para ahorrar energía deben existir cambios en el modelo energético y ecosocial para logara a nivel nacional una eficiencia energética, Para comenzar de forma general, se concluye lo siguiente:

1. En el entendido de que las mayores ganancias, de todas las empresas que usan petróleo barato y de las grandes compañías petroleras provienen de la refinación y petroquímica, se constata una parálisis en la producción de petroquímicos, de tal suerte que México pasó en pocos años de ser un país exportador a otro importador en el renglón.
2. Tanto en México como a nivel mundial, la dependencia respecto de los hidrocarburos para la generación de energía se mantendrá en los próximos años. Se estima que todavía en los próximos 50 años el mundo tendrá una dependencia de las energías fósiles por encima del 50%.
3. El mundo está sometido al incremento de los gases de efecto invernadero, principalmente el bióxido de carbono, debido al uso intensivo de los hidrocarburos, que son los precursores del incremento de la temperatura media global y consecuentemente del llamado cambio climático, con las consecuencias para los seres humanos y para todo el planeta que ello implica. Es imprescindible un uso racional de la energía y la sustitución de los combustibles fósiles por otras fuentes de energía.
4. México dispone de un potencial energético solar significativo. Además, existen otras fuentes renovables de energía como la oceánica (mareas y corrientes

marinas), cuyo potencial en México es prometedor. Después de la solar, la eólica y la biomasa, son los recursos que se consideran más abundantes en el país.

5. PEMEX carece de un esquema de financiamiento propio, a pesar de los cuantiosos recursos que aporta y de su relevancia para las finanzas públicas; esta situación se origina por la falta de una estrategia energética de largo plazo como parte de la seguridad de la economía nacional. Reflexionar. Para la petrolización.
6. La existencia o falta de coordinación de las políticas energéticas entre PEMEX y CFE; una política de extracción indiscriminada de los ingresos petroleros vía régimen fiscal, al transferir la carga impositiva sobre la renta petrolera.
7. PEMEX carece de programas agresivos que le permitan articularse con universidades y organismos académicos para desarrollar la investigación y la tecnología que requiere, así como para la formación de recursos humanos.
8. Al no abordar el tema de las energías alternas, las iniciativas del Ejecutivo Federal dejan fuera la posibilidad de que México inicie una transición energética hacia fuentes renovables y limpias. Esto también pone en cuestión la posibilidad de que el país disponga de un suministro energético a largo plazo, que se apueste por un desarrollo equilibrado, se cuide el medio ambiente evitando los efectos adversos del cambio climático y se propicie la generación de riqueza y empleo a través del desarrollo de una industrial nacional de energías alternas.

Propuestas

A partir de las aportaciones especializadas de connotados científicos y con base en las deliberaciones a que éstas dieron lugar durante el curso de la investigación, se plantean las siguientes propuestas:

1. La reforma en materia de hidrocarburos debe enmarcarse en una política integral de energía y de modificaciones en el régimen fiscal, monetario, agrario y laboral

de PEMEX. Se requiere además una política energética que considere el ahorro de energía, la diversidad de fuentes, la sustentabilidad y el cambio climático. Por lo mismo, se requiere crear una Comisión Nacional de Energías Renovables (CNER), un Instituto Nacional de ER (INER) y una red nacional de centros de investigación regionales en ER.

2. El país cuenta con los recursos humanos capaces de generar investigación y desarrollo para apropiarse y/o desarrollar las tecnologías de Energía Renovable (ER) y promover una industria nacional. Ello implicaría la creación de algunos cientos de miles de nuevos empleos. Por lo anterior, las energías renovables son una solución al problema energético de México y de su desarrollo sostenible (replanteando que tipo de desarrollo es el que se requiere).
3. Se desarrolle de un portafolio federal, estatal y municipal de energías renovables que estipule que un porcentaje específico de electricidad debe ser generado con fuentes renovables.
4. Se promueva incentivos fiscales que permitan la implantación de sistemas solares distribuidos, incluyendo los captadores solares para calentamiento de agua, dado que estas tecnologías reducen dramáticamente el consumo energético.
5. Promover el uso de residuos agrícolas, forestales maderables y municipales y otros materiales de bajo costo y bajo impacto ambiental como fuentes de energías renovables valiosas.
6. Se otorgue financiamiento importante que apoye a la investigación científica y tecnológica y a la innovación en nuevas tecnologías de eficiencia energética.
7. Proporcionar incentivos fiscales que permitan que la industria y agricultura mexicana se convierta en "líder" internacional en tecnologías renovables. La industria mexicana podría proporcionar tecnología competitiva costo-beneficio en energías renovables y convertirse en proveedor mundial de tecnología eficiente.
8. El desarrollo de los bioenergéticos se debe cuidar, de manera prioritaria, que no constituyan una amenaza a la oferta alimentaria ni para el medio ambiente. No a bioenergéticos producidos de maíz, ni de caña de azúcar.

9. Es preciso fortalecer y ampliar la planta de especialistas transdisciplinarios, en particular expertos petroleros y en energías renovables, eficiencia energética y medio ambiente.
10. Se plantea también la necesidad de que se promuevan la reinstalación y el fortalecimiento de firmas consultoras nacionales especializadas en la industria petrolera y energías renovables.
11. Se considera urgente definir una política integral en materia de exploración, orientada a mejorar los niveles de recuperación de las reservas, explotar yacimientos aparentemente agotados con nuevas tecnologías, trabajar sobre aguas someras y ampliar los trabajos en aguas profundas.
12. Se deben explorar nuevos modelos de empresas públicas con niveles de eficiencia, calidad de productos y servicios, flexibilidad, racionalidad, transparencia y rendición de cuentas.
13. Se requiere una reforma en el sector petrolero que incluya elementos como los siguientes:
14. La tasa de reposición de las reservas petroleras requiere una mayor inversión en las actividades upstream (de exploración y producción).
15. La reforma energética debe considerar las propuestas de los diferentes vectores sociales.
16. Se requiere una revisión creativa y moderna del tema de los contratos en el ámbito petrolero.
17. No se puede pensar en el futuro energético, ni siquiera en el puramente petrolero, sin una estrategia de investigación y desarrollo tecnológico a la altura de los retos del país.

Ciencia, tecnología y reforma energética

El crecimiento económico, el desarrollo social, el incremento de la productividad y más aún de la competitividad internacional tienen una fuerza motriz: el desarrollo científico y tecnológico. Baste con observar que los países desarrollados basan su

crecimiento económico en la demanda creciente de conocimientos dirigida hacia los departamentos de investigación y desarrollo de las propias empresas o hacia diversas instituciones públicas o privadas de investigación (por supuesto, en México entre ellas, de manera fundamental, las universidades). Todo ese conjunto de instituciones o actores sociales que colaboran en generar conocimiento y aplicarlo de manera inmediata en la transformación de productos, procesos, modos de gestión, entre otros, constituyen sistemas nacionales de innovación que descansan en sistemas de ciencia y tecnología consolidados; de hecho, este circuito virtuoso hoy se conoce como I+D+I (Investigación, Desarrollo e Innovación).

Las economías emergentes, sobre todo las asiáticas, impulsaron su crecimiento desde 1970 con base en una acelerada y sostenida transformación productiva ligada a la inversión en ciencia y tecnología, sumada a importantes avances en materia de equidad social. El desarrollo científico- tecnológico y la innovación ya no puede seguir siendo considerados como procesos exclusivamente académicos y accesorios al desarrollo del país. No se puede mantener los ojos cerrados ante el hecho de que los indicadores internacionales coinciden en que la investigación y el desarrollo tecnológico constituyen un factor crítico en el desarrollo humano y en el crecimiento económico. El balance del estado de la ciencia y la tecnología, y de los beneficios que ha generado a economías desarrolladas y emergentes, obliga a plantear una perspectiva de amplio espectro, que atienda rezagos, pero que también marque nuevas pautas y parámetros del papel de las ciencias en la vida cotidiana y productiva del país. Sólo bajo estas perspectivas podrán atenderse los desafíos como los que hoy se plantean.

En suma, se plantea la necesidad de que el gobierno federal aquilate y tomen en cuenta la opinión de los expertos y de los diversos sectores sociales que se han pronunciado a favor de una Reforma Energética Integral. Esta reforma debe contemplar el tema petrolero dentro de una nueva política de desarrollo con sentido nacional, incluyente, que sea equitativa y cuidadosa del medio ambiente, y que comprenda el factor del conocimiento como la verdadera estrategia para reencauzar el desarrollo petrolero y

energético del país en beneficio del desarrollo nacional. Las actuales inversiones en este rubro no son consistentes con los retos que enfrenta este suministro.

Los principios que deben regir la configuración de un nuevo paradigma energético para el país son la seguridad energética, una visión integral y de largo plazo, una capacidad de conducción y el aprovechamiento y estímulo de las potencialidades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

Los científicos mexicanos están convencidos de que sin desarrollo en educación, ciencia y tecnología, seguiremos siendo un país con grandes sectores de población sumidos en condiciones económicas y culturales muy lamentables.

La vida social no puede reducirse a la "cuestión de las relaciones sociales" como si tuviera un *vis vitalis* propio. La sociedad está compuesta por formas energéticas humanas y por "una cantidad potencialmente infinita" de formas no humanas. De ahí su capacidad de reorganizarse de modo impredecible a partir de la dinámica de la disipación, común a todas esas formas.

El verdadero problema radica en la dirección en la que nos conduce la adicción al consumo. Pues resulta que no es fácil transformas las grandes ideas en modelos para la exploración científica.

El desarrollo de conceptos verdaderamente interculturales sigue siendo un problema medular para la sociología. Los procesos energéticos permiten hacer comparaciones entre situaciones sociales de todas las épocas y entre las tradiciones culturales. La característica cultural de la energía también nos permite tender puentes entre diversas ciencias, y advertir con mayor claridad cómo es que los descubrimientos en otros campos científicos pueden brindar apoyo al pensamiento sociológico. Es decir, categorías universales epistemologías particulares

En lugar de reducir el análisis de los fenómenos sociales a la simplicidad del mundo físico, hoy nos encontramos con que debemos elevar el análisis de los fenómenos físicos a la complejidad de lo social. El problema de fondo, sin embargo, no reside en la procedencia de la idea, sino en su capacidad para dar cuenta de los procesos a los que se refiere.

Si nos concentramos en el análisis del "control" del ser humano sobre su ambiente, la energía en su forma comercial es una variable dependiente.

Dicho en otros términos, el enfoque ecológico-sociológico no sólo ha inyectado nuevos bríos al mundo de la academia, también ha dado elementos para construir nuevas demandas y para alimentar nuevas utopías y nuevas esperanzas.

CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

- ---------- (1996) "Ambiente y democracia: los nuevos actores del ambientalismo en el medio rural mexicano" en H. Cartón de Grammont y H. Tejera (coords.) *La sociedad rural mexicana frente al nuevo milenio. Los nuevos actores sociales y procesos políticos en el campo.* México, Plaza y Valdés Editores.
- ---------- (1998) "Whose Know ledge, Whose Nature? Biodiversity, Conservation and the Political Ecology of Social Movements" en *Journal of Political Ecology*. Vol. 5, pp. 53-82.
- ---------- (2000) "El otro zapatismo: luchas indígenas de inspiración ecológica en México" en V. Toledo, (coord.) *La paz en Chiapas: ecología, luchas indígenas y modernidad alternativa.* México, Ediciones Quinto Sol.
- ----------(1994a) "Conflicts of Global Ecology: Environmental Activism in a Period of Global Reach" en *Alternatives.* Vol.19, pp. 195-207.
- ---------- (1994b) "The Seed and the Earth: Biotechnology and the Colonization of Regeneration" en V. Shiva (coord.) *Cióse to Home.* Fhiladelphia, New Society Publishers.
- ---------- (1996) "Los ejidos y comunidades, lugar de inicio del desarrollo sostenible en México" en *Revista de la Universidad de Guadalajara.* Número 6, pp. 28-34.
- (2000) *Economic Growth and Environmental Sustainability: The Prospects for Green Growth.*Londres / Nueva York, Routledge.
- Agarwal, A. y S. Narain, (1993) "Towards Green Villages" en W. Sachs (coord.) *Global Ecology.* Londres, Zed Books.
- Altieri, M. A. y S. Hecht, (coords.) (1990) *Agroecology and Srnall Farm Deuelopmen t*Boca Ratón, CRC Press.

- Altieri, M. A., (1995) *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture*, segunda edición, Boulder, Westview Press.
- Altieri, M. A.; Rosset, R y L. A. Thrupp, (2000) *Agroecology in Action: The Potential of Agroecology to Combat Hunger in the Developing World,http://www.cnr.berkeley.edu/~agroeco3/the_potential_ofagroecology.html* (fecha de consulta: 02/04/10).
- Balance Nacional de Energía 2003, SENER 2004, México.
- Balance Nacional de Energía 2004, SENER 2005, México.
- Barkin, D., (1998) *Riqueza, pobreza y desarrollo sostenible.* México, Editorial Jus.
- Blaikie, P y H. Brookfield, (1987) *Land Degradation and Society.* Londres /Nueva York, Methuen.
- Blaikie, P, (1985) *the Folitical Economy of Soil Erosion in Developing Countries.* Londres /Nueva York, Longman.
- Bonfil, Q., (1989) *México profundo: una civilización negada.* México, Grijalbo.
- Bray, D. y L. Merino, (2004) "Los bosques comunitarios de México: logros y desafíos", *http://www.fiu.edu/~brayd/publications.htrnl*(fecha de consulta: 07/01/07).
- Bray, D., (1997) "La reconstrucción permanente de la naturaleza" en Bray etal. (coords.) *Semillas para el cambio en el campo: medio ambiente, mercados y organizaciones campesinas.* México, UNAM.
- Bray, D.; Merino, L.; Negreros, P; Segura, Q.; Torresy, J. M. y Vester, H. F.,(2005) "Mexico's Community-Managed Forests: A Global Model for Sustainable Land scapes" en *Conservation Biology.* Vol. 17, número 3, pp. 672-677.
- Bryant Ekins, P, (1989) "Trade and Self-reiiance" en *The Ecologist* Número 19, pp.186-190.

- Calatayud, Liliana y Jácome, Sergio: El CEVIM Suma Fuerzas para Diversificar la Industria Cañera, Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana, Enero-Abril 2003, México.
- Caldera, Enrique, 2000. *Energía eólica*. En: Manzini et. al. *Energías renovables y Ambiente*. ISES. Millennium Solar Forum 2000. México.
- Carruthers, D. V, (1996) "Indigenous Ecology and the Politics of Linkage in Mexican Social Movements" en *Third World Quarterly*. Vol. 17, número5, pp. 1007-1028.
- Censo de Población y Vivienda, INEGI 2005, México.
- Chayanov, A. V., (1985) *La organización económica de la unidad campesina.* Buenos Aires, Nueva Visión.
- Clay, J., (1988) *Indigenous Feoples and Tropical Forests: Models of Land Use and Management from Latin America.* Cambridge, Cultural Survival Inc.
- Contrato de Interconexión para Fuente de Energía Renovable, CRE 2001, México.
- Daly, H., (1996) *Beyond Growth.* Boston, Beacon Press
- El sector energía en México Análisis y prospectiva SENER 2000, México.
- El Serafy, S., (1997) "Green Accounting and Economic Policy" en *Ecological Economics.* Número, 21, pp. 217-229.
- Energía, Cámara de Diputados 2005, México.
- Energías Renovables para el Desarrollo Sostenible en México, SENER 2002, México.
- Energy-policy Framework Conditions for Electricity Markets and Renewable Energies, GTZ 2004, Alemania.
- Escobar, A., (1996) "Construction Nature: Elements for a Post Structuralist Political Ecology" en *Futures.* Vol. 28, número 4, pp. 325-343.
- Esteva, G. y M. Suri, (1997) "From Global Thinking to Local Thinking" en M. Rahnema y V. Bawree (coords.) *The Post-Development Reader.* Londres, Zed Books.

- Faber, D. J., (1993) Environment *under Fire: Imperialism and the Ecological Crisis in Central America.* Nueva York, Monthly Review Press.
- Foladori, Q., (2001) *Controversias sobre sustentabilidad: la coevolución Sociedad- naturaleza.* México, Universidad Autónoma de Zacatecas.
- Forsyth, T., (2003) *Critical Political Ecology: The Politics of Environmental Science.* Londres / Nueva York, Routledge.
- Foster, J. B., (1994) *the Vulnerable Planet: A Short Economic History of the Environment.* Nueva York, Monthly Review.
- Friedmann, J., (1992) *Empowerment: The Politics of Alternative Development.* Cambridge y Oxford, BlackwellPublishers.
- Georgescu, N., (1971) *The Entropy Law and the Economic Process.*Cambridge, Harvard UniversityPress.
- Goldsmith, E., (1996) "Global Trade and the Environment" en J. Mander y E.Goldsmith (coords.) *The Case Againstthe Global Economy.* San Francisco, Sierra Club Books, pp. 78-91.
- Greenberg, J. y T. Park, (1994) "Political Ecology" en *Journal of Political Ecology.* Vol. 1, pp. 1-12.
- Hecht, S. B., (1985) "Environment, Development and Politics: Capital Accumulation and the Livestock Sector in Eastern Amazonia" en *World Development* Vol. 13, número 6, pp 663-684.
- Hildyard, N., (1993) "Foxes in Charge of the Chickens" en W. Sachs (coord.) *Global Ecology.* Londres, Zed Books.
- Iniciativa de Ley para el Aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía.
- Klooster, D., (1999) "Community-Based Forestry in México: Can it Reverse Processes of Degradation?" en *Land Degradation and Development.* Vol. 10, pp. 365-381.
- Leff, E., (1995) *Green Production: Toward an Environmental Kationality.* Nueva York Londres, Guilford Press.

- Libro Blanco de la Bioenergía en México, Red Mexicana de Bioenergía, México 2005.
- Lipietz, A., (2002) *¿Qué es la ecología política? La gran transformación del siglo XXI,* Santiago, Chili, Lom Ediciones.
- Long, n, (1997) "Agency and Constraint, Perceptions and Practice. A Theoretical Position" en H. de Hann y N. Long (coords.) *Images and Realities of Rural Life: Wagering en Perspectives on Rural Transformation.* Assen, Holanda, Van Gorcum.
- Martínez, J., (1994) *De la economía ecológica al ecologismo popular*. Segundo edición, Barcelona, ICARIA Editorial.
- Munasinghe, M., (1993) "The Economist's Approach to Sustainable Development" en *Finance and Development.* Diciembre, pp. 16-19.
- Nakicenovic, Nebojsa, Arnulf Grübler y Alan Mc Donald (eds.), 1998. *Global Energy Perspectives*. IIASA-WEC-Cambridge University Press. U.K.
- Nigh, R. y S. Ozuna, (1997) "Cambio tecnológico y cambio político: la propuesta de la agricultura orgánica para el campo mexicano" en D. Bray; L. Paré; J. Burstein y S. Martínez V. (coords.) *Semillas para el cambio en el campo: medio ambiente, mercados y organizaciones campesinas.* México, UNAM.
- Nigh, R., (1992) "La agricultura orgánica y el nuevo movimiento campesino en México" en *Antropológicas.* Revista de difusión del Instituto de Investigaciones Antropológicas, número 3, México, Nueva Época/UNAM, pp. 39-50.
- Nuevas energías renovables: una alternativa energética sostenible para México (análisis y propuesta), Cámara de Senadores 2004, México.
- O'Connor, J., (2002) "¿Es posible el capitalismo sostenible?" en H. Alimonda (comp.) *Ecología, política, naturaleza, sociedad y utopía.* Buenos Aires, CLASCO.
- Organización de la Naciones Unidas, 1987. Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Comisión Brundtland, *Nuestro Futuro Común*.
- Pearce, D.; Markandya, A. y E. Barbier, (1989) *Blue print for a Green Economy.* Londres Earth scan Publications Limited.

- Ponting, Clive, 1992. *A Green History of the World: The Environment and Collapse of Great Civilizations*. Nueva York, Penguin Books. pp. 287-288 (trad. Cast: *Historia Verde del Mundo*, 1992. Paidós, Barcelona).
- Potential for Biofuels forTransport in Developing Countries, World Bank 2005, Estados Unidos de América.
- Programa de investigación y desarrollo tecnológico del sector energía 2002-2006, SENER 2002, México.
- Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico, CFE 2005, México.
- Programa Sectorial de Energía 2001-2006, SENER 2000, México.
- Prospectiva del Sector Eléctrico 2004-2013, SENER 2004, México.
- Prospectiva del Sector Eléctrico 2005-2014, SENER 2005, México.
- Prospectiva tecnológica del sector energía para el siglo XXI Visión al 2003, SENER 2005, México.Quinto Informe de Labores CFE 2005, México.
- Rao, K. y Ch. Geisler, (1990) "The Social Consequences of Protected Areas Development for Resident Populations" on *Society and natural Resources.* Vol. 3, pp. 19-32.
- Redclift, M., (1987) *Sustainable Development: Exploring theContradictions.* Londres y Nueva York, Routledge.
- Reed, D., (2001) "Impacts of Structural Adjust men to the Sustainability of Developing Countries" en J. M. Harris et al. (coords.) *A Survey of Sustainable Development: Social and Economic Dimensions.* Island Press, Washington.
- Rifkin, Jeremy, 2002. *La Economía del Hidrógeno*. Paidós, España pp. 60-61, 86-87.
- Robbins, P, (2004) *Political Ecology.* Malden y Oxford, Blackwell Publishing.
- Sachs, W., (1993) "Global Ecology and the Shadow of 'Development'" en W. Sachs (coord.) *Global Ecology.* Londres, ZedBooks.
- Schurr, S. H. y Netschert, B. C., 1960. *Energy and the American Economic Study of its History and Prospects*, Baltimore, Johns Hopkins, University Press, p. 31.
- Seminario Energía Limpia y Financiamiento en Municipios, SENER 2005, México.

- Seminario México-Unión Europea para la promoción de tecnología en eficiencia energética y energía renovable, CRE 2005, México.
- Sevilla, E. y M. González de Molina, (coords.) (1993) *Ecología, campesinado* e *historia.* Madrid, La Piqueta.
- Shanin, T., (comp.) (1971) *Campesinos y sociedades campesinas.* México, Fondo de Cultura Económica.
- Shiva, V, (1993) "The Qreening of the Global Reach" en W. Sachs, (coord.) *Global Ecology.* Londres, Zed Books,
- Stavenhagen, R., (1977) "Basic Needs, Peasants and the Strategyfor Rural Development" en M. ríerfin (coord.) *Another Development: Approaches and Strategies.* Uppsala, Suecia, Fundación DagHammarskjóld.
- Tercer Informe de Gobierno, SENER 2005, México.
- Tetreault, D., (2004) "Una taxonomía de modelos de desarrollo sostenible" en *Espiral.* Vol. X, número 29, pp. 45-77.
- Toledo, V., (1993) "La racionalidad ecológica de la producción campesina" en E. Sevilla y M. González de Molina (coords.) *Ecología, campesinado e historia.* Madrid, La Piqueta.
- Toledo, V; Alarcón, P y L. Barón, (2002) La *modernización rural de México: un análisis socioecológico.* México, UNAM.
- UHCED (United Nations Conference on Environment and Development), (1992) Agenda 21. *http://www.unep.org* (fecha de consulta: 15/02/10).
- Una Visión al 2030 de la Utilización de las Energías Renovables en México, UAM 2005, México.
- Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigación en Energía. Escuela de Investigación en Energía.
- University Press, R. y S. Bailey, (1997) *Third World Poliücal Ecology.* Londres / Nueva York, Routledge.
- Wackernagel, M. y W. Rees, (1996) *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impac to the Earth.* Isla de Gabriola, Canadá, Review Society Publishers.

- Watts, M., (2000) "Political Ecology" en T. Barnes y E. Sheppard (coords.) *A Companion to Economic Geography.* Oxford, Blackwell, pp. 257-275.
- Western, D. y M. Wright, (1994) "The Background to Community-Based Conservation" en B. Goldstein (coord.) *Community-Based Conservation*. Chicago, Council of Planning Librarians.
- Wilken, G. C, (1987) Good *Farmers: Traditional Agricultural Resource Management in México and Central America.* Berkeley, University of California Press.
- Wind Energy Resource Atlas of Oaxaca, National Renewable Energy Laboratory (NREL), 2003, Estados Unidos de América.
- Wolf, E., (1982) Los *campesinos.* Barcelona, Editor.
- World Commission on Environment and Development (WCED, Brundtland Commission), (1987) *Our Common Future.* Oxford.
- World Commission on Environment and Development (WCED, Brundtland Commission), (1987) Our Common Future. Oxford, Oxford University Press.

SITIOS WEB

- sie.energia.gob.mx/sie/bdiController
- www.anes.org/bioenergia/
- www.anes.org/
- www.cfe.gob.mx/
- www.conae.gob.mx/
- www.cre.gob.mx/
- www.economia.gob.mx/
- www.energia.gob.mx/
- www.ine.gob.mx/
- www.nrel.gov/analysis/docs/cost_curves_2020.ppt
- www.re.sandia.gov/
- www.semarnat.gob.mx/
- www.wheelabratortechnologies.com/WTI/CEP/nbroward.asp
- *<<WorldConsumption of PrimaryEnergybySelected Country Groups (btu) 1990 1991>>, EIA. Actualización: febrero 1, 2001.http://www.eia.doe.gov/emeu/iea/table18.html.*

ANEXO 1

a) ***CAMBIO CLIMÁTICO Y DECRECIMIENTO***

b) ***Mariano Marzo***[47]

c) ***"La idea de que para combatir el calentamiento global basta reemplazar los combustibles fósiles por otras fuentes más limpias está firmemente asentada en la opinión pública, que cree que dicho cambio se reduce a una simple cuestión de voluntad política y capacitación técnica. Casi nadie avisa de que la sustitución de los combustibles fósiles requiere revisar el actual modelo socioeconómico, basado en el dogma del crecimiento económico exponencial e ilimitado. Una omisión que resulta particularmente sorprendente en algunos movimientos ecologistas, que en su intento de ofrecer una imagen amable, evitan cualquier referencia a que el despliegue de las renovables debe acompañarse de profundas transformaciones sociales, económicas y culturales, que comportan renuncias y sacrificios, por lo menos con respecto a nuestros hábitos más recientes. En definitiva, que el citado despliegue es una condición necesaria pero no suficiente.***

d) ***Avanzar hacia la concreción de un ideal exige un realismo extremo a la hora de formular correctamente la naturaleza, alcance y ramificaciones del problema que se pretende resolver. Nadie duda del potencial de las energías renovables. Sin embargo, no debería ocultarse que hoy en día algo más del 80% de la energía primaria consumida en el mundo procede de combustibles fósiles y que en las dos próximas décadas, si no se produce una rápida y espectacular revolución tecnológica, el uso del carbón, petróleo y gas, así como las emisiones de gases contaminantes, se incrementará globalmente respecto a los niveles actuales. En este sentido,***

[47] Catedrático de Estratigrafía y profesor de Recursos energéticos en la Universidad de Barcelona.

lo único que no puede achacarse a los países que han puesto reparos y trabas a la firma del descafeinado acuerdo alcanzado en Bali es la falta de coherencia. Defienden abiertamente la tesis, sancionada por la experiencia, de que el crecimiento económico mundial solo es posible a partir de un incremento del consumo energético y que, hoy por hoy, si eliminamos los combustibles fósiles el sistema se encalla.

e) ***No pretendo justificar esta postura obstruccionista. Pero tampoco me convence la superficialidad e hipocresía de otras.***

f) ***El cambio climático es el resultado de un determinado paradigma, no sólo energético, sino también socioeconómico. Si de verdad queremos combatirlo habría que actuar simultáneamente en tres frentes, apostando por las energías limpias, la eficiencia y por el decrecimiento, sobre todo en los países más avanzados. Sin esto último, la lucha contra el cambio climático se convierte, simple y llanamente, en un eslogan de marketing y en una nueva oportunidad de negocio.***

g) ***Quizás ha llegado el momento de plantear sin tapujos a la sociedad una disyuntiva fundamental. Se trata de optar por el crecimiento económico como un fin en sí mismo o como un medio para alcanzar una cierta calidad, no sólo material, de vida. No cabe llamarse a engaño. Si escogemos la primera opción, estamos prostituyendo el concepto de sostenibilidad".***

h) ***Jueves 20 de diciembre de 2007***

ANEXO 2

2) EL MENSAJE CENTRAL DE FELIPE CALDERÓN EN LA CONFERENCIA

México ha estado a la vanguardia de los países en desarrollo en estos temas. Ha sido el primer país en presentar tres comunicaciones, y ahora es el primer país en desarrollo que presenta una cuarta comunicación a las Naciones Unidas, respecto del nivel de emisiones registradas en el país.

También, México ha sido pionero, el 5 de junio de este año, el primer país en desarrollo que anunció un compromiso unilateral no condicionado de reducción de emisiones, al establecer una reducción de 50 millones de toneladas, equivalentes de bióxido de carbono, para el año 2012.

Una de las cosas que haré en nombre de México, en esta Reunión de Copenhague, no sólo es refrendar éste, sino anunciar otro compromiso. Establecer otra meta más ambiciosa en el mediano plazo.

Y en este sentido, para el 2020, México refrendará su compromiso de establecer una meta de reducción del crecimiento de nuestras emisiones en 30 por ciento, con relación a la tendencia actual. Es decir, una reducción del 30 por ciento respecto de nuestra línea de base proyectada para el año 2020, siempre y cuando desde luego contemos con apoyo financiero y tecnológico internacional, que puede lograrse si se aprueba el Fondo Verde y los mecanismos de financiamiento que estamos previendo.

De esta forma, también estamos estableciendo otro compromiso, que es una política pública que permita que las emisiones mexicanas, que necesariamente tendrán que seguirse incrementando en el corto plazo, lleguen a un punto máximo en el año 2020, alrededor de esta fecha, para luego tener una tendencia descendente.

Nuestra meta es sumarnos a la meta global de poder reducir emisiones, alrededor de la mitad de las emisiones para el año 2050.

A lo largo de todo el camino hacia Copenhague y especialmente en los últimos meses, he insistido en la necesidad de enfocarnos no sólo en las metas de reducción de emisiones, sino también en los medios y los instrumentos para alcanzar objetivos tan ambiciosos.

Hemos insistido en la necesidad de construir estímulos económicos, ciertos y predecibles, como el mejor medio para motivar acciones de los países en desarrollo, tanto en las áreas de mitigación, como en las de adaptación…

Quiero comentar que de no concretarse un acuerdo vinculante en esta Reunión de Copenhague, la Conferencia de las Partes Número 15, se deberá realizar la Conferencia de las Partes Número 16 en México; y en ese sentido, cobrará especial relevancia la reunión, de la cual será anfitrión nuestro país.[48]

[48] http://www.presidencia.gob.mx/prensa/?contenido=52522

ANEXO 3

Cámara de Diputados
H. Congreso de la Unión
Centro de Estudios de las Finanzas Públicas

CEFP/068/2008

INICIATIVA DE REFORMA ENERGÉTICA

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal

LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL

1. PROPUESTAS DEL EJECUTIVO, DEL PARTIDO REVOLUCIONARIO INSTITUCIONAL Y DEL FRENTE AMPLIO PROGRESISTA.

Funciones de la Secretaría de Energía (Art. 33)

Ejecutivo Federal. Propone nuevas atribuciones a la Secretaría de Energía de acuerdo a lo siguiente:

I. Elaborar planes estratégicos de mediano y largo plazos en las áreas de exploración y explotación de los reservas de hidrocarburos.
II. Preservar e incrementar el acervo de reservas de hidrocarburos propiedad de la Nación y, en este orden de ideas, será su responsabilidad la definición de una plataforma de producción sostenible en el largo plazo.
III. Normar y supervisar que la explotación de los yacimientos se lleve a cabo con la mayor eficiencia.
IV. Asignar a la autoridad la tarea de regular y supervisar el uso de las mejores prácticas en materia de seguridad industrial.
V. Propiciar el desarrollo de la industria nacional, así como el de la tecnología, por parte de empresas nacionales.

Partido Revolucionario Institucional. Propone algunas atribuciones adicionales a la Secretaría de Energía de acuerdo con lo siguiente:

1. Participar en foros internacionales y proponer a la Secretaría de Relaciones Exteriores la celebración de convenios y tratados internacionales;
2. Llevar la política energética del país con prioridad en la seguridad energética, en la diversificación energética, el ahorro de energía y la protección del medio ambiente;
3. Supervisar y verificar la programación de la exploración, explotación y transformación de los hidrocarburos, la generación de energía eléctrica y nuclear.

4. Establecer la regulación en materia de asignación de áreas para la exploración y explotación petrolera y proponer al titular del Ejecutivo Federal el establecimiento de zonas de reserva petrolera, determinar la plataforma anual de producción de petróleo y de gas, y la política de restitución de reservas

Frente Amplio Progresista. Propone al Consejo Nacional de Energía para llevar a cabo la planeación, definición y seguimiento de la política energética integral, que estará compuesto por tres aspectos:

1. La integración del Consejo será:

   a. Presidencia. Titular de la Secretaría de Energía.

   b. Titulares de Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad, Luz y Fuerza del Centro, Comisión Nacional del Agua, Instituto Mexicano del Petróleo, Instituto de Investigaciones Eléctricas, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Comisión Nacional de Ahorro de Energía y Comisión de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.

   c. Desarrollará la planeación y programación del sector energético nacional.

2. Propone algunas atribuciones adicionales a la Secretaría de Energía de acuerdo con lo siguiente:

   a. Participar y dar seguimiento al concertar y ejecutar acuerdos internacionales en materia de explotación de yacimientos transfronterizos de hidrocarburos.

   b. Vigilar la participación de particulares en la generación y aprovechamiento de energía eléctrica (que se realice en los términos y límites aplicables cuidando el impacto ambiental).

c. Llevar a cabo la planeación energética a mediano y largo plazos, respetando el marco constitucional y legal aplicable, considerando como elementos estratégicos:

   i. La soberanía y seguridad energéticas

   ii. La disminución de la proporción del ingreso petrolero en la recaudación fiscal federal.

   iii. El mejoramiento de la productividad energética

   iv. La restitución de reservas de hidrocarburos,

   v. La reducción progresiva de impactos ambientales, entre otros.

3. Para promover la participación ciudadana, propone que se constituya un Foro Consultivo del Consejo, al que concurran representantes de:

   i. Los legislativos federal y estatales;

   ii. Las autoridades locales,

   iii. Instituciones públicas de educación superior e investigación científica y de los sectores social y privado.

II. EJERCICIO COMPARATIVO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL

LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL
COMPARATIVO DE TEXTO VIGENTE EN EL 2008, LA INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL, LA INICIATIVA DEL PARTIDO REVOLUCIONARIO INSTITUCIONAL Y LA INICIATIVA DEL FRENTE AMPLIO PROGRESISTA.

LEY VIGENTE	INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL	INICIATIVA DEL PRI	INICIATIVA DEL FAP
Artículo 33.- A la Secretaría de Energía corresponde el despacho de los siguientes asuntos:	**Artículo 33.-** A la Secretaría de Energía corresponde el despacho de los siguientes asuntos:	**Artículo 33.-** A la Secretaría de Energía corresponde el despacho de los siguientes asuntos:	**Artículo 33.-** A la Secretaría de Energía corresponde el despacho de los siguientes asuntos:
I. Conducir la política energética del país;	**I. Establecer**, conducir **y supervisar** la política energética del país;	**I. Establecer,** conducir **y supervisar** la política energética del país, **con prioridad en la seguridad energética del país, en la diversificación energética, el ahorro de energía y la protección del medio ambiente;**	***I. Definir, con el concurso del Consejo Nacional de Energía, que se señala en el inciso VI bis, la planeación y*** la política energética del país ***y ejercer la responsabilidad de su conducción;***
II. Ejercer los derechos de la nación en materia de petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos y gaseosos; energía nuclear; así como respecto del aprovechamiento de los bienes y recursos naturales que se requieran para generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público;	**II.** Ejercer los derechos de la nación en materia de petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos y gaseosos; energía nuclear; así como respecto del aprovechamiento de los bienes y recursos naturales que se requieran para generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público;	**II.** Ejercer los derechos de la nación en materia de petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos y gaseosos; energía nuclear; así como respecto del aprovechamiento de los bienes y recursos naturales que se requieran para generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público;	**II.** Ejercer los derechos de la nación en materia de petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos y gaseosos; energía nuclear; así como respecto del aprovechamiento de los bienes y recursos naturales que se requieran para generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público;
III. Conducir la actividad de las entidades paraestatales cuyo objeto esté relacionado con la explotación y transformación de los hidrocarburos y la generación de energía eléctrica y nuclear, con apego a la legislación en materia ecológica;	**III.** Conducir **y supervisar** la actividad de las entidades paraestatales **sectorizadas en la Secretaría y autorizar la programación de la exploración,** explotación y transformación de los hidrocarburos y la generación de energía eléctrica y nuclear, con apego a la legislación ecológica;	**III.** Conducir **y supervisar** la actividad de las entidades paraestatales **sectorizadas en la Secretaría y ordenar que se realicen las visitas de inspección a sus instalaciones, a fin de verificar el cumplimiento de la normatividad aplicable,** con apego a la legislación ecológica;	**III.** Conducir y ***cuidar la coordinación de*** la actividad de las entidades paraestatales cuyo objeto esté relacionado con la explotación y transformación de los hidrocarburos y la generación de energía eléctrica y nuclear, con apego a la legislación en materia ***energética y ambiental, incluyendo las disposiciones que regulen su organización interna;***
IV. Participar en foros internacionales respecto de las materias competencia de la Secretaría, con la intervención que corresponda a la Secretaría de Relaciones Exteriores, y proponer a ésta la celebración de convenios y tratados internacionales en tales materias;	**IV.** Participar en foros internacionales respecto de las materias competencia de la Secretaría, con la intervención que corresponda a la Secretaría de Relaciones Exteriores, y proponer a ésta la celebración de convenios y tratados internacionales en tales materias;	**IV. Supervisar y verificar la programación de la exploración, explotación y transformación de los hidrocarburos y, la generación de energía eléctrica y nuclear;**	**IV.** Participar en foros internacionales respecto de las materias competencia de la Secretaría, con la intervención que corresponda a la Secretaría de Relaciones Exteriores, y proponer a ésta la celebración de convenios y tratados internacionales en tales materias. ***En particular participar y dar seguimiento prioritario a la concertación y ejecución de los acuerdos internacionales en materia de explotación de yacimientos transfronterizos de***

LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL COMPARATIVO DE TEXTO VIGENTE EN EL 2008, LA INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL, LA INICIATIVA DEL PARTIDO REVOLUCIONARIO INSTITUCIONAL Y LA INICIATIVA DEL FRENTE AMPLIO PROGRESISTA.			
LEY VIGENTE	INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL	INICIATIVA DEL PRI	INICIATIVA DEL FAP
			hidrocarburos que celebre el Estado mexicano;
V. Promover la participación de los particulares, en los términos de las disposiciones aplicables, en la generación y aprovechamiento de energía, con apego a la legislación en materia ecológica;	**V.** Promover la participación de los particulares **en las actividades del sector**, en los términos de las disposiciones aplicables;	**V.** Promover la participación de los particulares **en las actividades del sector,** en los términos de las disposiciones aplicables;	**V.** ***Vigilar que*** la participación de los particulares en la generación y aprovechamiento de energía eléctrica ***se realice estrictamente*** en los términos ***y limites*** de las disposiciones aplicables ***y con el menor impacto ambiental;***
VI. Llevar a cabo la planeación energética a mediano y largo plazos, así como fijar las directrices económicas y sociales para el sector energético paraestatal;	**VI.** Llevar a cabo la planeación energética a mediano y largo plazos, así como fijar las directrices económicas y sociales para el sector energético paraestatal;	**VI.** Llevar a cabo la planeación energética a mediano y largo plazos, así como fijar las directrices económicas y sociales para el sector energético paraestatal;	**VI.** Llevar a cabo la planeación energética a mediano y largo plazos, así como fijar las directrices económicas y sociales para el sector energético paraestatal. ***La planeación energética deberá respetando el marco constitucional y legal aplicable, seguir los criterios de una política energética de Estado la cual debe considerar como elementos estratégicos: la soberanía y seguridad energéticas la disminución de la proporción del ingreso petrolero en la recaudación***

LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL COMPARATIVO DE TEXTO VIGENTE EN EL 2008, LA INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL, LA INICIATIVA DEL PARTIDO REVOLUCIONARIO INSTITUCIONAL Y LA INICIATIVA DEL FRENTE AMPLIO PROGRESISTA.			
LEY VIGENTE	INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL	INICIATIVA DEL PRI	INICIATIVA DEL FAP
			fiscal federal, el mejoramiento de la productividad energética la adecuada restitución de reservas de hidrocarburos, la reducción progresiva de impactos ambientales de la producción y consumo de energía, la mayor participación de las energías renovables, la satisfacción las necesidades energéticas básicas de la población, el ahorro de energía y la mayor eficiencia de su uso el fortalecimiento de las entidades públicas del sector energético como organismo del Estado, y el apoyo a la investigación y el desarrollo tecnológico nacionales;
			VI bis. ***Establecer el Consejo Nacional de Energía para las tareas de planeación y definición y seguimiento de una política energética integral. Bajo la presidencia del titular de la***

LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL COMPARATIVO DE TEXTO VIGENTE EN EL 2008, LA INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL, LA INICIATIVA DEL PARTIDO REVOLUCIONARIO INSTITUCIONAL Y LA INICIATIVA DEL FRENTE AMPLIO PROGRESISTA.			
LEY VIGENTE	INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL	INICIATIVA DEL PRI	INICIATIVA DEL FAP
			Secretaría de Energía, el Consejo, como ente de planeación estratégica del sector energético, estará integrado por los titulares de Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad, Luz y Fuerza del Centro, Comisión Nacional del Agua, Instituto Mexicano del Petróleo, Instituto de Investigaciones Eléctricas, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Comisión Nacional de Ahorro de Energía y Comisión de Seguridad Nuclear y Salvaguardias. El Consejo deberá desarrollar la planeación y programación del sector energético nacional, formular y establecer la política energética de Estado, observando lo establecido en los artículos 25, 26, 27 Y 28 constitucionales, en función de estrategias para garantizar el uso racional de los recursos energéticos, en especial de los no

LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL COMPARATIVO DE TEXTO VIGENTE EN EL 2008, LA INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL, LA INICIATIVA DEL PARTIDO REVOLUCIONARIO INSTITUCIONAL Y LA INICIATIVA DEL FRENTE AMPLIO PROGRESISTA.			
LEY VIGENTE	INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL	INICIATIVA DEL PRI	INICIATIVA DEL FAP
			renovables, y así contribuir al desarrollo económico sustentable de la nación; **VI ter.** ***En los casos en que las deliberaciones del Consejo aludan de manera sustantiva a cuestiones que competen a otras dependencias, su Presidente podrá invitar a éstas a hacerse representar en las reuniones que correspondan;*** **VI quater.** ***Para contribuir al desempeño de las tareas de planeación y formulación de políticas que competen al Consejo y promover la participación ciudadana, se constituye un Foro Consultivo del Consejo, al que concurran, según los temas a considerar, representantes de los legislativos federal y estatales, de autoridades locales, de instituciones públicas de educación superior e investigación científica y de los sectores***

LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL COMPARATIVO DE TEXTO VIGENTE EN EL 2008, LA INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL, LA INICIATIVA DEL PARTIDO REVOLUCIONARIO INSTITUCIONAL Y LA INICIATIVA DEL FRENTE AMPLIO PROGRESISTA.			
LEY VIGENTE	INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL	INICIATIVA DEL PRI	INICIATIVA DEL FAP
			social y privado;
VII. Otorgar concesiones, autorizaciones y permisos en materia energética, conforme a las disposiciones aplicables;	**VII.** Otorgar **y revocar** concesiones, permisos y autorizaciones en materia energética, **incluyendo las de los principales proyectos y las de los trabajos del sector**, conforme a las disposiciones aplicables;	**VII.** Otorgar, **modificar, revocar y, en su caso, cancelar asignaciones,** permisos y autorizaciones en materia energética, conforme a las disposiciones aplicables;	**VII.-** Otorgar las autorizaciones y permisos en materia energética previstos en las disposiciones aplicables;
VIII. Realizar y promover estudios e investigaciones sobre ahorro de energía, estructuras, costos, proyectos, mercados, precios y tarifas, activos, procedimientos, reglas, normas y demás aspectos relacionados con el sector energético, y proponer, en su caso, las acciones conducentes;	**VIII. Regular y, en su caso, expedir normas oficiales mexicanas sobre ahorro de energía, así como** realizar y promover estudios e investigaciones sobre ahorro de energía, estructuras, costos, proyectos, mercados, precios y tarifas, activos, procedimientos, reglas, normas y demás aspectos relacionados;	**VIII. Promover el ahorro de energía, regular y, en su caso, expedir normas oficiales mexicanas sobre ahorro de energía, así como** realizar y **apoyar** estudios e investigaciones sobre ahorro de energía, estructuras, costos, proyectos, mercados, precios y tarifas, activos, procedimientos, reglas, normas y demás aspectos relacionados;	**VIII.** Realizar y promover estudios e investigaciones en ***materia energética*** y proponer, en su caso, las acciones conducentes;
IX. Regular y en su caso, expedir normas oficiales mexicanas sobre producción, comercialización, compraventa, condiciones de calidad, suministro de energía y demás aspectos que promuevan la modernización, eficiencia y desarrollo del sector, así como controlar y vigilar su debido cumplimiento;	**IX.** Regular y en su caso, expedir normas oficiales mexicanas sobre producción, comercialización, compraventa, condiciones de calidad, suministro de energía y demás aspectos que promuevan la modernización, eficiencia y desarrollo del sector, así como controlar y vigilar su debido cumplimiento;	**IX.** Regular y en su caso, expedir normas oficiales mexicanas sobre producción, comercialización, compraventa, condiciones de calidad, suministro de energía y demás aspectos que promuevan la modernización, eficiencia y desarrollo del sector, así como controlar y vigilar su debido cumplimiento;	**IX.** Regular y en su caso, expedir normas oficiales mexicanas sobre producción, comercialización, compraventa, condiciones de calidad, suministro de energía y demás aspectos que promuevan la modernización, eficiencia y desarrollo del sector, así como controlar y vigilar su debido cumplimiento;
X. Regular y en su caso, expedir normas oficiales mexicanas en materia de seguridad nuclear y salvaguardas, incluyendo lo relativo al uso, producción, explotación, aprovechamiento, transportación, enajenación, importación y exportación de materiales radioactivos, así como controlar y vigilar su debido cumplimiento;	**X.** Regular y en su caso, expedir normas oficiales mexicanas en materia de seguridad nuclear y salvaguardas, incluyendo lo relativo al uso, producción, explotación, aprovechamiento, transportación, enajenación, importación y exportación de materiales radioactivos, así como controlar y vigilar su debido cumplimiento;	**X.** Regular y en su caso, expedir normas oficiales mexicanas en materia de seguridad nuclear y salvaguardas, incluyendo lo relativo al uso, producción, explotación, aprovechamiento, transportación, enajenación, importación y exportación de materiales radioactivos, así como controlar y vigilar su debido cumplimiento;	**X.** Regular y en su caso, expedir normas oficiales mexicanas en materia de seguridad nuclear y salvaguardas, incluyendo lo relativo al uso, producción, explotación, aprovechamiento, transportación, enajenación, importación y exportación de materiales radioactivos, así como controlar y vigilar su debido cumplimiento;
XI. Llevar el catastro petrolero, y	**XI.** Llevar el catastro petrolero, y	**XI.** Llevar el catastro petrolero, y	**XI.** Llevar el catastro petrolero, y
XII. Los demás que le encomienden expresamente las leyes y reglamentos. (Pasa a la fracción XXI)	**XII. Regular y promover el desarrollo y uso de fuentes de energía alternas a los hidrocarburos; (Pasa a la fracción XVI)**	**XII. Establecer la regulación en materia de asignación de áreas para la exploración y explotación petrolera y de permisos de reconocimientos y exploración superficial, así como supervisar su debido cumplimiento;**	**XII.** Los demás que le encomienden expresamente las leyes y reglamentos.

LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL COMPARATIVO DE TEXTO VIGENTE EN EL 2008, LA INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL, LA INICIATIVA DEL PARTIDO REVOLUCIONARIO INSTITUCIONAL Y LA INICIATIVA DEL FRENTE AMPLIO PROGRESISTA.			
LEY VIGENTE	INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL	INICIATIVA DEL PRI	INICIATIVA DEL FAP
	XIII. Determinar la plataforma de producción petrolera y el ritmo de reposición de reservas de hidrocarburos; (Pasa a la fracción XV y XVI)	**XIII. Proponer al Titular del Ejecutivo Federal el establecimiento de zonas reservas petroleras;**	
	XIV. Expedir las disposiciones de carácter técnico que se requieran para el mejor aprovechamiento de los recursos petroleros de la Nación, y verificar su cumplimiento;	**XIV. Regular y promover el desarrollo y uso de fuentes de energía alternas a los hidrocarburos, estableciendo conjuntamente con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en su caso, los estímulos correspondientes para promover el desarrollo de dichas fuentes; (Viene de la fracción XII)**	
	XV. Establecer la regulación en materia de seguridad industrial del sector; (Pasa a la fracción XVII)	**XV. Determinar la plataforma anual de producción de petróleo y de gas de Petróleos Mexicanos, con base en las reservas probadas y los recursos disponibles, dándole prioridad a la seguridad energética del país; (viene de la fracción XIII)**	

LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL COMPARATIVO DE TEXTO VIGENTE EN EL 2008, LA INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL, LA INICIATIVA DEL PARTIDO REVOLUCIONARIO INSTITUCIONAL Y LA INICIATIVA DEL FRENTE AMPLIO PROGRESISTA.			
LEY VIGENTE	INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL	INICIATIVA DEL PRI	INICIATIVA DEL FAP
	XVI. Otorgar y revocar a Petróleos Mexicanos las asignaciones de áreas para exploración y explotación petrolera, en los términos de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo; (Pasa a la fracción XVIII)	**XVI. Establecer la política de restitución de reservas de hidrocarburos; (Viene de la fracción XIII)**	
	XVII. Determinar las reservas de hidrocarburos, conforme a las certificaciones correspondientes y a los estudios de evaluación y de cuantificación de las mismas; (Pasa a la fraccion XIX)	**XVII. Regular y, en su caso, expedir Normas Oficiales Mexicanas en materia la regulación en materia de seguridad industrial del sector, así como supervisar su debido cumplimiento; (Viene de la fracción XV)**	
	XVIII. Emitir dictamen sobre pozos cuya explotación no sea factible o rentable, susceptibles de ser utilizados para el almacenamiento de hidrocarburos;	**XVIII. Otorgar, rehusar y cancelar a Petróleos Mexicanos las asignaciones de áreas para exploración y explotación petrolera, en los términos de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo; (Viene de la fracción XVI)**	

LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL
COMPARATIVO DE TEXTO VIGENTE EN EL 2008, LA INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL, LA INICIATIVA DEL PARTIDO REVOLUCIONARIO INSTITUCIONAL Y LA INICIATIVA DEL FRENTE AMPLIO PROGRESISTA.

LEY VIGENTE	INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL	INICIATIVA DEL PRI	INICIATIVA DEL FAP
	XIX. Ordenar que se realicen visitas de inspección a las instalaciones de los organismos y empresas del sector, a fin de verificar el cumplimiento de la normatividad aplicable;	**XIX. Registrar y dar a conocer, con base en la información proporcionada por la Comisión Nacional Reguladora del Petróleo, las reservas de hidrocarburos, conforme a los estudios de evaluación y de cuantificación, así como a las certificaciones correspondientes; (Viene de la fracción XVII)**	
	XX. Requerir a los organismos y empresas del sector la información necesaria para el desarrollo de sus funciones, y	**XX. Requerir a los organismos desconcentrados y descentralizados y empresas del sector la información necesaria para el desarrollo de sus funciones;**	
	XXI. Los demás que le encomienden expresamente las leyes y reglamentos.	**XXI. Participar en foros internacionales respecto de las materias competencia de la Secretaría, con la intervención que corresponda a la Secretaría de Relaciones Exteriores y proponer a ésta la celebración de convenios y tratados internacionales en tales materias;**	

INSTITUCIONAL Y LA INICIATIVA DEL FRENTE AMPLIO PROGRESISTA.

LEY VIGENTE	INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL	INICIATIVA DEL PRI	INICIATIVA DEL FAP
		XXII. Sustanciar los procedimientos e imponer las sanciones que correspondan, en términos de las disposiciones aplicables; y	
		XXIII. Los demás que le encomienden expresamente las leyes y reglamentos, (viene de la fracción XXI)	
	TRANSITORIOS	**ARTÍCULOS TRANSITORIOS**	**TRANSITORIO**
	PRIMERO.- Este Decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.	**Primero.- La presente ley entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.**	**ARTÍCULO PRIMERO.-** El presente decreto entrará en vigor el día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.
	SEGUNDO.- La Cámara de Diputados proveerá lo necesario para que la Secretaría de Energía cuente con los recursos humanos y materiales para dar cabal cumplimiento a las atribuciones conferidas con motivo del presente Decreto.	**Segundo.- La Cámara de Diputados proveerá lo necesario para que la Secretaria de Energía cuente con los recursos humanos y materiales para dar cabal cumplimiento a las atribuciones conferidas con motivo del presente Decreto.**	**ARTÍCULO SEGUNDO.-** Dentro de los I80 días posteriores a la entrada en vigor del presente Decreto, el Congreso de la Unión expedirá la Ley que crea el Instituto Nacional de Energías Renovables, como organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propios, sectorizado en la Secretaría

LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL COMPARATIVO DE TEXTO VIGENTE EN EL 2008, LA INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL, LA INICIATIVA DEL PARTIDO REVOLUCIONARIO INSTITUCIONAL Y LA INICIATIVA DEL FRENTE AMPLIO PROGRESISTA.			
LEY VIGENTE	INICIATIVA DEL EJECUTIVO FEDERAL	INICIATIVA DEL PRI	INICIATIVA DEL FAP
			de Energía, en cuyo órgano de gobierno participarán ciudadanos especializados en la materia, electos mediante un esquema de colaboración entre los poderes Ejecutivo y Legislativo federales. Una vez que el Instituto entre en operación, se integrará al Consejo Nacional de Energía que dispone la fracción VI Bis del artículo 33 de esta ley En el momento de su creación, el Instituto deberá ser dotado de patrimonio y de los recursos presupuestales suficientes para su operación.

GLOSARIO

ALUMINIO (AL): El aluminio es uno de los principales componentes de la mayoría de las rocas. El aumento de acidez del suelo libera el aluminio, que viaja hasta depositarse en mares y lagos, donde tiene un efecto negativo, por ejemplo, en la capacidad de reproducción de peces y pájaros. La principal fuente de aluminio es la bauxita. En su extracción se consume gran cantidad de energía, pero al mismo tiempo es de fácil reciclaje.

ABONOS NITROGENADOS: Compuestos químicos utilizados en la agricultura para aumentar el contenido de nutrientes disponibles para los cultivos. La presencia excesiva de nitrógeno y su transformación en nitratos hace que éstos se infiltren y lleguen a los acuíferos donde ya están causando problemas al convertir en no potables estas aguas (la ingestión abusiva de nitratos provoca la enfermedad, especialmente en los lactantes, conocida como metahemoglobinemia).

ACUÍFEROS: Formaciones geológicas por las que circulan, han circulado o pueden circular aguas subterráneas.

AGRICULTURA ECOLÓGICA: Forma de agricultura que no utiliza productos químicos de síntesis (ni fertilizantes ni plaguicidas).

AGROENERGÍA: Energía derivada de determinados cultivos plantados ex profeso, y de subproductos de origen agrícola y ganadero, residuos y desechos.

AUDITORÍA MEDIOAMBIENTAL: Evaluación sistemática para asegurar que el Sistema de Gestión Ecológica de una empresa funciona y que los programas medioambientales son desarrollados de acuerdo con la ley establecida y de forma satisfactoria según los estándares internos. Durante la auditoría, se examinan el impacto exterior de la compañía, la forma interna de manejar los asuntos medioambientales y la documentación empleada para controlar y dirigir los programas correspondientes.

AZUFRE: Cuando se queman combustibles que contienen azufre, como el carbón y el petróleo, se forma dióxido de azufre. En contacto con el aire, éste se transforma en ácido sulfúrico, siendo la causa más importante de la acidificación del suelo y del agua. Al

mismo tiempo, pero en pequeñas cantidades, el azufre es una sustancia vital para los organismos vivos.

BIOACUMULACIÓN: Proceso de acumulación de sustancias tóxicas en los organismos e incremento de su presencia al ascender en la cadena trófica.

BIOCOMBUSTIBLE DE PRIMERA GENERACIÓN: Combustible producido a partir de cultivos plantados ex profeso.

BIOCOMBUSTIBLE DE SEGUNDA GENERACIÓN: Combustible producido a partir de materiales celulósicos, residuos de cosecha y desechos agrícolas y urbanos.

BIOCOMBUSTIBLE LÍQUIDO: Combustible de origen biológico que se usa en su forma líquida, como el biogasóleo y el bioetanol, y que en la actualidad se fabrica esencialmente a partir decultivos alimentarios: la palma aceitera, la caña de azúcar, el maíz, la colza, la soja y el trigo.

BIOCOMBUSTIBLE: Todo combustible –sólido, líquido o gaseoso– producido a partir de la biomasa.

BIODIVERSIDAD: Biodiversidad significa que existen muchos tipos diferentes de especies, con grandes variaciones genéticas dentro de la misma especie.

BIODIVERSIDAD: Concepto que suele referirse a la riqueza y abundancia de especies diferentes. Las zonas tropicales son las que presentan una mayor abundancia. Les siguen las áreas situadas en torno a los 30º-45º de latitud norte y sur.

BIOENERGÍA: Todos los tipos de energía derivados de los biocombustibles, comprendida la den-droenergía y la agroenergía.

BIOETANOL: Biocombustible producido a partir plantas ricas en azúcares (tales como la caña de azúcar, el maíz, la remolacha, la yuca, el trigo y el sorgo) o el almidón.

BIOGASÓLEO: Biocombustible producido a partir de diferentes materias primas, comprendidos los aceites vegetales (tales como el aceite de palma, las semillas oleaginosas, la colza, el piñoncillo y la soja), las grasas animales o las algas.

BIOMASA FORESTAL: Toda biomasa existente en los bosques, comprendidos los árboles, hojas, ramas y raíces. Entre los tipos específicos de biomasa seleccionados para su uso en sistemas energéticos están las copas y ramas de árboles remanentes tras la cosecha de la madera, los árboles de mala calidad que se encuentran en bosques sujetos a ordenación, los árboles que se cortan durante las operaciones de aclareo del terreno,

los desechos madereros procedentes de zonas urbanas y los residuos madereros producidos en los aserraderos.

BIOMASA SÓLIDA: Madera, desechos de madera y otros desechos sólidos.

BIOMASA TRADICIONAL: Combustibles leñosos, subproductos agrícolas y estiércol que son quemados para cocinar los alimentos y calentarse. En los países en desarrollo, están aún muy difundidos la producción de biomasa y su uso insostenible y nocivo. El negocio de biomasa es en su mayor parte informal y no obedece a principios comerciales.

BIOMASA: Materia orgánica que se encuentra tanto encima como debajo del suelo, y tanto viva como muerta; por ejemplo, árboles, cultivos, hierbas, hojarasca y raíces.

BIORREFINERÍAS: Una nueva generación de refinerías que, según se prevé, producirán no solo energía térmica y eléctrica, sino también combustibles de transporte y productos industriales.

BIOTOPO: Un biotopo es un tipo especial de hábitat, en el cual viven especies animales o vegetales y del cual dependen. Un biotopo puede ser un bosque caducifolio, el margen de un arroyo, bosques cerca de las montañas y cualquier tipo de hábitat que tenga características especiales. Cuando se producen cambios en el biotopo, las condiciones de vida de los individuos que viven en él también se modifican. Muchos biotopos están cambiando como resultado de la intervención humana, como la tala de árboles, los vertidos o la eutrofización.

BROMO DERIVADOS: Los retardantes de llama derivados del bromo se añaden a los plásticos, materiales plásticos aislantes, y a las carcasas de plástico de los sistemas electrónicos y tarjetas de circuitos impresos. Muestras tomadas del lecho marino del mar Báltico revelan que los niveles de sustancias aromáticas bromadas están aumentando muy rápidamente, lo que podría causar un nuevo problema como el que existe actualmente con el PCB.

BRUNDTLAND, INFORME: Resultado del estudio realizado por la Comisión Brundtland entre 1983-1987. Este estudio fue encargado por las Naciones Unidas para: Proponer estrategias medio ambientales a largo plazo, diseñadas para alcanzar un desarrollo aceptable después del año 2000. Proponer métodos de colaboración y

desarrollo entre países con el fin de lograr mejoras en el Medioambiente. La Comisión Brundtland acuñó la frase "Desarrollo Sostenible".

CADENA TRÓFICA O ALIMENTARIA: Conjunto ordenado de seres vivos en el que uno sirve de alimento al siguiente. Siempre se empieza con un vegetal y se acaba con los microorganismos descomponedores.

CADMIO (CD): El cadmio es absorbido muy fácilmente por el cuerpo y especialmente por el hígado y los riñones. La acidificación aumenta la lixiviación del cadmio en mares y lagos. En el futuro, se espera que la contaminación por cadmio sea considerable, principalmente debido a su uso en fertilizantes artificiales. El cadmio desplaza al zinc, que es necesario para el organismo humano. Dada su toxicidad, es importante que el uso del cadmio cese totalmente.

CÁMARA INTERNACIONAL DE COMERCIO (INTERNATIONAL CHAMBER OF COMMERCE, ICC): La Carta para el Desarrollo Sostenible de la Cámara Internacional de Comercio es empleada a menudo en un contexto corporativo. El programa de la Cámara Internacional de Comercio, comprende 16 principios para los programas medioambientales, que son esenciales para el Desarrollo Sostenible en un contexto comercial. Este programa, está diseñado para ayudar a las empresas en sus esfuerzos por salvaguardar los diferentes aspectos del medioambiente. A las empresas se les anima públicamente para que manifiesten su apoyo a este **programa y lo utilicen como punto de partida para su desarrollo.**

CAMBIO CLIMÁTICO: Es el nombre que se le da al incremento de temperatura que a escala global ha experimentado la Tierra en las últimas décadas motivado por el incremento de la concentración de CO en la atmósfera. Este aumento de temperatura se incrementará en los próximos años y, con él, los efectos previstos (elevación del nivel del mar, alteraciones en los ecosistemas, modificaciones climáticas locales, etc.).

CAPA DE OZONO (O3): Capa protectora contra el efecto nocivo de la radiación UV de los rayos solares. El ozono está compuesto por tres átomos de oxígeno, y se descompone por la acción de la radiación solar en oxígeno molecular (dos átomos de oxígeno), formando a continuación más ozono. Se cree que el aumento actual del cáncer de piel, se debe a la reducción de la capa de ozono. Esta se encuentra en la estratosfera, a unos 25 kilómetros sobre la superficie terrestre. En los últimos años, la capa se ha

reducido y en ciertas zonas, ha desaparecido temporalmente, principalmente en los polos. Las moléculas de ozono son degradadas de forma natural por gases tales como el metano y el óxido nitroso (gas hilarante) y por compuestos clorados y bromados (CFC, HCFC y halógenos).

CAPA DE OZONO: Conjunto de moléculas de ozono (O) situada en torno a los 25-30 km de altitud con la capacidad de filtrar parte de la radiación solar más energética (rayos ultravioleta) y, por tanto, más perjudicial para los seres vivos. La capa de ozono permite que los sistemas biológicos sean tal y como los conocemos.

CELULOSA: Constituyente orgánico principal de las plantas terrestres; se encuentra en la madera, asociada con la hemicelulosa y la lignina.

CICLO: En la naturaleza hay muchos ciclos, y el básico contempla la producción de oxígeno y azúcares a partir de dióxido de carbono y agua, durante el proceso de la fotosíntesis de las plantas verdes. Los animales se alimentan a su vez de las plantas. Durante la respiración celular (tanto en células vegetales como animales), los azúcares y el oxígeno son transformados en energía, dióxido de carbono y agua. El ciclo termina cuando las plantas absorben de nuevo el dióxido de carbono y el agua. En un ciclo, todos los productos residuales procedentes de un proceso son utilizados de nuevo y no se producen compuestos inservibles. Para crear ciclos en los procesos industriales, es necesario por tanto, que los productos residuales sean reutilizados, de modo que no se generen materiales de desecho.

CLOROFLUOROCARBONOS: Los clorofluorocarbonos son gases sintéticos, compuestos por cloro, carbono, flúor y nitrógeno. Se les conoce como CFC. Entre otras aplicaciones, los CFC se emplean para transferir calor o frío en los congeladores, neveras, sistemas de aire acondicionado, así como en la producción de espumas y en la limpieza de equipos electrónicos. Los CFC destruyen la capa de ozono de la estratosfera, incrementando por tanto la exposición de la tierra a los dañinos rayos ultravioletas. Los CFC potencian también el efecto invernadero, y se cree que son capaces de alterar el ADN. Los HCFC son conocidos como “CFC suaves” ya que no contribuyen tan intensamente a la reducción del ozono como los CFC. Los HFC son los candidatos para sustituir a los CFC, ya que no afectan a la capa de ozono y contribuyen en menor medida al calentamiento global de la tierra.

COBRE (CU): Elemento importante para la existencia humana, a pesar de ser necesitado en pequeñísimas cantidades. Se encuentra presente en gran cantidad de enzimas. Las sales de cobre tienen un efecto negativo sobre las algas pues interrumpen su fotosíntesis y la fijación de nitrógeno. Se ha encontrado un aumento de los niveles de cobre en aguas subterráneas acidificadas.

COMBUSTIBLE BIOLÓGICO (BIOFUEL): Nombre dado a los combustibles que tienen su origen en las plantas (biomasa). Esto incluye, desde madera y paja, a combustibles biológicos refinados tales como gránulos y etanol. Los combustibles biológicos son energía solar reconvertida; las plantas transforman la energía solar en energía química, en forma de diferentes tipos de azúcares. Los combustibles biológicos son renovables pues pueden ser repuestos en un período de tiempo relativamente corto una vez que han sido utilizados, siempre y cuando no se consuma más de lo que se produzca. La tala de árboles tiene un efecto negativo en la biodiversidad. La turba, ya no es considerada combustible biológico.

COMBUSTIBLE FÓSIL: Fuente de energía no renovable producida por los restos de organismos vivientes que se constituyen bajo el suelo o en el curso de períodos geológicos, pudiendo adoptar una forma líquida (aceite), sólida (carbón, turba) o gaseosa (gas natural).

COMBUSTIBLE LEÑOSO: Combustible de origen maderero, incluidas las materias sólidas (leña y carbón), líquidas (licor negro, metanol y aceite pirolítico) y gaseosas procedentes de la gasificación de estos combustibles.

COMBUSTIBLE NO RENOVABLE: Combustible extraído de un recurso finito que terminará esquilmado y siendo demasiado costoso o demasiado perjudicial para el medio ambiente para que pueda ser recuperado; comprende los combustibles fósiles provenientes del carbón, petróleo y gas natural y la energía nuclear.

COMBUSTIBLES FÓSILES: Los combustibles fósiles se formaron a partir de plantas que quedaron sepultadas bajo tierra hace millones de años, transformándose en materia fósil (carbón, gas y petróleo). Los combustibles fósiles son un ejemplo de los recursos almacenados. Cuando se queman éstos, se produce entre otras cosas dióxido de carbono. Dado que este compuesto no forma parte natural de este ciclo biológico, la atmósfera recibe dióxido de carbono adicional, el cual contribuye al calentamiento global de la

tierra. Durante el proceso de incineración de los combustibles fósiles, se liberan sustancias tales como azufre y metales pesados, aumentando sus niveles en la atmósfera.

COMPOSTACIÓN: Proceso por el cual se produce mantillo a partir de restos vegetales y estiércol, en presencia de oxígeno. El mantillo puede utilizarse en parques, jardines y en la agricultura. La composta a gran escala requiere que los residuos sean clasificados, con el fin de prevenir una acumulación excesiva de metales pesados en el mantillo.

CONTAMINACIÓN: Acción de introducir, directa o indirectamente, por causas humanas, sustancias o formas de energía y vida en la atmósfera, las aguas o el suelo, con efectos negativos sobre el medio ambiente, sus elementos o la salud de las personas.

CROMO (CR): El cromo se presenta normalmente en dos estados, cromo trivalente y hexavalente. El cromo trivalente además de peligroso para la salud, es un alergeno. Se cree que el cromo hexavalente puede causar cáncer, además de ser peligroso para la salud y alergénico, cuando es inhalado. Es muy importante recordar que, el cromo una vez extraído de la mina nunca desaparece, sino que permanece en alguna parte del ecosistema. Por ejemplo, podría filtrarse a las aguas subterráneas bajo un vertedero y llegar al mar, donde terminaría en los peces que comemos.

CUBIERTA FORESTAL: Porcentaje de tierras comprendidas dentro de un área determinada, cubiertas por bosque.

CUENCA HIDROGRÁFICA: Territorio en que las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces secundarios que convergen en un cauce principal único.

CULTIVO ENERGÉTICO: Planta que se cultiva con el propósito de producir biocombustibles, o que se explota directamente para aprovechar su contenido energético. Los cultivos energéticos comerciales son especies de plantación densa y de alto rendimiento, tales como Miscanthus, Salix o Populus.

DDT: Insecticida tóxico y altamente peligroso para el Medioambiente, que ya está prohibido en muchos países. Para más información, ver PCB que tiene propiedades muy similares.

DEFORESTACIÓN: Eliminación o deterioro grave de la vegetación ligada a los territorios forestales. Las causas pueden ser: incendios, transformaciones agrarias, construcción de infraestructuras, explotación maderera, etc.

DENDROCOMBUSTIBLE LÍQUIDO: Licor negro y etanol, metanol y aceite pirolítico.

DENDROENERGÍA GASEOSA: Gas producido por la gasificación de dendrocombustibles sólidos o líquidos.

DENDROENERGÍA: :Energía que se deriva de la leña, carbón vegetal, residuos forestales, licor negro y cualquier otro tipo de energía proveniente de los árboles.

DESARROLLO SOSTENIBLE: Aquél que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las propias.

DESERTIFICACIÓN: Pérdida de la productividad de los suelos por acción humana que conduce a condiciones desérticas en zonas cuyo clima no lo sugeriría. La erosión es el principal enemigo de los suelos. Ésta, a su vez, viene condicionada por la deforestación y la intensidad de los procesos erosivos (precipitaciones y viento).

DIÓXIDO DE CARBONO (CO2): Gas presente en la atmósfera, esencial para las plantas. A mediados del siglo XIX, el nivel de dióxido de carbono era aproximadamente de 270 ppm (partes por millón) pero, como resultado de la quema de combustibles fósiles, el nivel ha aumentado hasta 350 ppm. El CO2 no es un riesgo para la salud, pero es la principal causa del calentamiento global de la tierra.

DIOXINA: Nombre colectivo de ciertos compuestos orgánicos clorados. Se conocen 210 diferentes, algunos de los cuales son altamente tóxicos.

ECOLOGÍA: Ciencia que estudia la biología de los ecosistemas naturales, es decir, las relaciones de los seres vivos entre ellos y con el entorno en el que habitan.

ECOLOGÍA: Estudio de la interacción entre los organismos vivos y su entorno.

ECONOMÍA ECOLÓGICA: Economía que usa los recursos renovables con un ritmo que no exceda su tasa de renovación y que usa los recursos no renovables con un ritmo no superior al de su sustitución por recursos renovables.

ECONOMÍA MEDIOAMBIENTAL: Campo de la economía que intenta integrar lo económico con lo ecológico. Constituye, en definitiva, un intento de plasmar los gastos medioambientales que actualmente no son contemplados. Hoy en día, los economistas medioambientales utilizan términos como cuentas medioambientales, sistemas de gestión económica y cambio de impuestos, entre otros.

ECOSISTEMAS: Unidades básicas de la biosfera, caracterizados por un hábitat (biotopo) y los seres vivos que lo integran (biocenosis). Tan ecosistema es un océano como una pequeña charca.

EMAS: Siglas del Plan de Gestión y Auditoría Ecológica (Eco Managment and AuditScheme), directriz voluntaria de la Unión Europea sobre gestión ecológica y auditorías medioambientales para empresas. Está diseñada para tratar temas medioambientales de una forma sistemática, y es semejante a la ISO 9000 en lo referente a métodos de trabajo. También, existe una norma que regula la gestión ecológica conocida como ISO 1400A. De acuerdo con EMAS, las empresas deben poseer una política y un programa medioambiental, así como un programa de eco gestión. Además deberían exponer abiertamente los resultados de sus programas mediante la publicación de un informe medioambiental. Ver también Sistemas de Gestión Ecológica.

EMISIÓN: Acción de trasladar al medio ambiente desde focos puntuales o difusos sustancias o energía.

ENERGÍA EÓLICA: Energía que indirectamente procede del sol, pues el aire al calentarse se eleva siendo reemplazado por aire frío, creándose de este modo una corriente de aire. La energía eólica tiene un impacto medioambiental muy pequeño. No obstante, el ruido y el cambio que se provoca en el paisaje, pueden hacer que su explotación no sea adecuada en determinados parajes.

ENERGÍA NUCLEAR: Forma de energía relativamente nueva, que utiliza la energía que mantiene unidos a dos átomos. Separándolos se libera la energía que denominamos nuclear. Para este fin se emplea el uranio, que al dividirse produce elementos radioactivos. Los principales problemas medioambientales generados por la energía nuclear son el manejo y las emisiones de sustancias radioactivas. Debido al desastroso efecto que estas sustancias tienen sobre los organismos vivos (mutaciones en células vivas, responsables de enfermedades como el cáncer y malformaciones genéticas), la energía nuclear está regulada de forma muy estricta en la mayoría de los países. Las emisiones de sustancias radioactivas se producen ligadas a averías y catástrofes. Otra amenaza de la energía nuclear es que el material de desecho puede ser reprocesado para producir plutonio, que se emplea en el armamento nuclear.

ENERGÍA RENOVABLE: Las energías renovables son la energía solar, la energía eólica, la energía hidráulica y diferentes tipos de combustibles biológicos. La característica básica de la energía renovable, es que puede ser regenerada dentro de un período de tiempo predecible, con la excepción del sol que genera energía constantemente (sí obviamos el hecho de que dentro de algunos billones de años, el sol desaparecerá).

ENERGÍA: La energía no se destruye, solo se transforma. Las fuentes de energía pueden dividirse en tres grandes grupos – energía solar, combustibles fósiles y energía nuclear. La energía solar puede ser utilizada directamente como se hace con el viento, el agua y los combustibles biológicos. Los combustibles fósiles son el carbón, el petróleo y el gas natural. La energía se emplea en el trabajo, el alumbrado, la calefacción y el transporte. En principio, la utilización de cualquier tipo de energía tiene un impacto sobre el medioambiente, pero su repercusión depende de la fuente de energía empleada.

EROSIÓN: Proceso natural basado en el arranque, transporte y sedimentación en otros puntos de partículas de los suelos y las rocas.

ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS: Aquellos territorios que por su importancia biológica son protegidos específicamente por una norma.

ETANOL: Alcohol que puede ser utilizado como combustible renovable en vehículos. También se utiliza como disolvente y se extrae mediante la destilación de material biológico fermentado.

EUTROFIZACIÓN: Aumento de la concentración de compuestos nitrogenados y fosfatados que provoca un crecimiento acelerado de las algas y las especies vegetales superiores y causa trastornos negativos en el equilibrio de los organismos presentes en el agua y en su propia calidad.

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: Proceso administrativo regulado por la Ley 2/1989 cuyos objetivos son la prevención, corrección y vigilancia de las repercusiones negativas sobre el medio ambiente de determinados proyectos e iniciativas tanto públicas como privadas, que se evalúan antes de su puesta en funcionamiento. Es una herramienta clave en la gestión preventiva del medio ambiente.

FOCO BAJO-CONSUMO: Produce la misma cantidad de luz que una bombilla normal pero consume 5 ó 6 veces menos energía. Su duración es de 8 a 10 veces más larga que una bombilla estándar.

FÓSFORO (P): Junto con el nitrógeno, el fósforo y sus sales son unos de los más importantes nutrientes, siendo vitales para la vida de animales y plantas. Gran parte del fósforo que llega al mar y a los lagos, procede de la lixiviación de bosques y tierras de laboreo, donde las plantas han sido tratadas con fertilizantes artificiales. El empleo de fósforo en grandes cantidades conduce a la eutrofización (exceso de fertilización).

FOTOSÍNTESIS: Proceso natural propio de los vegetales por el que se transforma la energía del sol en energía utilizable por el resto de seres vivos. En la fotosíntesis, a partir de CO2 y agua se "fabrica" materia orgánica y oxígeno (es, pues, el proceso inverso a la respiración y a la combustión de materia orgánica).

FOTOSÍNTESIS: Proceso por el cual las plantas verdes transforman la energía solar en energía química, produciendo oxígeno y azúcares a partir de dióxido de carbono y agua. Durante este proceso, las plantas captan el dióxido de carbono, que es conocido por su efecto como gas invernadero. Las células verdes de las plantas, son los maestros constructores de la Naturaleza, siendo la fotosíntesis la base del ciclo ecológico y de la vida en la tierra.

FUERZA HIDRÁULICA: Se genera indirectamente por el sol cuando calienta el agua, que cae en forma de lluvia formando riachuelos. Su aprovechamiento no produce emisiones, pero ocasiona un gran impacto local y regional, cambiando las condiciones de vida en torno al cauce de agua dónde se construyen las presas. Se alteran los caudales de los ríos, algunas zonas son desecadas y otras inundadas, de manera que desaparece la forma de vida vegetal y animal preexistente, y los asentamientos humanos se ven forzados a desplazarse.

GAS NATURAL: Combustible fósil almacenado en la corteza terrestre. Emite menos dióxido de carbono y azufre que el petróleo durante su incineración. En algunos casos, el gas natural puede ser sustituido por biogas, que es un combustible renovable.

GAS SINTÉTICO: Una mezcla de monóxido de carbono e hidrógeno que resulta de la gasificación de la materia orgánica a elevada temperatura, por ejemplo, la biomasa. Una

vez purificada, la mezcla puede ser utilizada para la síntesis de moléculas orgánicas tales como el gas natural sintético o los biocombustibles líquidos.

GASES DE EFECTO INVERNADERO: Compuestos químicos presentes en la atmósfera que bloquean la radiación solar y el calor.

GASOLINA: Combustible fósil obtenido del petróleo. Cuando se incinera, produce emisiones de dióxido de carbono (CO2), hidrocarburos (HC) y oxido de nitrógeno (NOx), entre otros. Estas emisiones contribuyen al calentamiento global de la tierra, la acidificación y la eutrofización. El empleo del convertidor catalítico reduce las emisiones de hidrocarburos y oxido de nitrógeno, pero no de dióxido de carbono.

HÁBITAT: Conjunto de factores ligados a un territorio que condicionan la vida de una especie determinada.

HIERRO (FE): Metal de vital importancia para la existencia humana; el hierro de los glóbulos rojos actúa como transportador del oxígeno en la sangre. Los efectos negativos son acarreados por partículas de óxido de hierro, presentes en los humos emitidos por las industrias que manufacturan el hierro, las cuales se piensa que provocan una forma benigna de neumoconiosis, aunque puede traducirse en un incremento del riesgo de padecer cáncer de pulmón.

ISO 14001: Normativa para la gestión ecológica. Mientras que la EMAS solamente se aplica en los países de la Unión Europea (UE), la ISO 14001 es internacional y se utiliza tanto dentro como fuera de la UE. La ISO 14001 es una de las normas internacionales que gestiona el medioambiente. Se emplea para desarrollar otras normas para áreas tales como auditorías y desarrollo medioambientales, etiquetado ecológico y valoraciones del tiempo de vida de los ciclos, esta última en desarrollo. Ver también Sistemas de Gestión Ecológica. La ISO 14001 se aplica con frecuencia en discusiones medioambientales entre suministradores y clientes.

LEÑA: Madera en forma bruta (por ejemplo, astillas, serrín y pellets) usada para la generación de energía.

LIGNOCELULÓSICOS: La madera se compone se lignina, celulosa y hemicelulosa. Con este adjetivo se describen los procesos en los cuales se combinan la lignina y la celulosa, por ejemplo, los que consisten en la descomposición de ambas sustancias.

MATERIA PRIMA: Toda biomasa que se destina a ser convertida en energía o en biocombustible. Por ejemplo, el maíz es una materia prima para la producción de etanol; y el aceite de soja, una materia prima para la producción de biogasóleo. La biomasa celulósica podría llegar a ser una materia prima de gran importancia para la producción de biocombustibles.

MEDIO AMBIENTE: Conjunto de factores físicos, sociales y biológicos, que determinan el modo de ser y de vivir de los individuos.

MERCURIO (HG): El mercurio posee una característica técnica única, y es que funde a una temperatura tan baja como –39º C. Se vaporiza a tan sólo 20º C, a pesar de que su punto de ebullición es de 375ºC. El mercurio en su estado metálico no daña el medioambiente, pero en forma de vapor se absorbe muy fácilmente a través del sistema respiratorio y actúa a nivel del sistema nervioso central, causando gradualmente daños al corazón y a los riñones. El mercurio se combina muy fácilmente con otras sustancias, llegando a ser de este modo altamente tóxico. También es absorbido muy fácilmente por plantas y animales, causando serios daños. Cuando se producen emisiones de mercurio a gran escala, este se almacena en el cuerpo, puesto que se recibe más cantidad de la que se es capaz de eliminar. Cuanto más larga es la cadena alimenticia, más grande es la acumulación. Afecta a la capacidad reproductora de los animales, entre ellos los pájaros. Una cucharada pequeña de mercurio es suficiente para contaminar completamente un lago, y dada su toxicidad y volatilidad, no debería ser utilizado, para así permanecer en la corteza terrestre en su forma inactiva. El metal que ya ha sido extraído, debería de ser almacenado de forma que no se produzcan emisiones al medioambiente.

METALES PESADOS: Familia de elementos metálicos de elevada densidad (mercurio, cadmio, plomo, cromo) caracterizados por su capacidad de interferir en los procesos biológicos, de ahí su denominación de sustancias tóxicas.

METALES PESADOS: Metales de elevada densidad, tales como el cadmio, plomo, cobre, mercurio y cromo. En lenguaje coloquial, los metales pesados son los metales tóxicos, que tienen un efecto muy negativo sobre el medioambiente. Para más información, ver detalladamente cada uno de los metales pesados.

METALES: Compuestos presentes en la naturaleza combinados con otras sustancias, presentando distintas características y por tanto, tienen diferentes repercusiones sobre el medioambiente.

MICROORGANISMOS: Organismos microscópicos que completan el ciclo de la materia descomponiendo los materiales. También pueden ser causa de enfermedades (algunas bacterias, hongos, etc.)

ÓXIDO DE NITRÓGENO (NOX): Se forma por la oxidación del nitrógeno durante la incineración del aire. Las emisiones de óxido de nitrógeno contribuyen a la acidificación, a la eutrofización y producen niebla tóxica, que puede dañar directamente a la vegetación.

PCB: Compuesto no natural de larga duración. Hasta el momento, la mayoría de sus efectos negativos han sido observados en peces y pájaros. Pero como el PCB es transportado a través de la cadena alimenticia, termina afectando a los seres humanos. Actualmente, esta toxina está presente tanto en animales como en seres humanos.

PLAGUICIDAS: Productos químicos de síntesis utilizados en agricultura para combatir la presencia de organismos que se alimentan de los cultivos.

PLÁSTICOS: Nombre dado a diferentes materiales con distintas características, que tienen en común largas cadenas de carbono. Los plásticos se fabrican a partir del petróleo o del gas natural, mezclándolos con diversos productos químicos. Los plásticos puede dividirse en varios tipos: termoplásticos, que pueden ser transformados cuando son calentados; endurecibles, que no se transforman con el calor, sino que se endurecen. Los plásticos impactan en el medioambiente desde su fabricación hasta su manipulación como desechos. Hay pocos estudios realizados sobre el impacto medioambiental de los plásticos, y es difícil afirmar categóricamente que tipo de plástico es mejor que otros. Sin embargo, es posible decir con cierto grado seguridad que, los plásticos con átomos de cloro (como los PVC), son peores que otros termoplásticos desde un punto de vista medioambiental. Esto se debe principalmente al hecho de que el cloro presente en los plásticos puede combinarse con compuestos orgánicos que a menudo tienen un efecto negativo sobre el medioambiente.

PLOMO (PB): Metal pesado altamente tóxico. Se elimina muy despacio del organismo, quedando almacenado dentro de él. Entre otras cosas, el plomo interfiere en la formación

de hemoglobina, necesaria para el transporte de oxígeno en la sangre. La presencia de este metal en los combustibles ha sido una de las principales causas de las emisiones de plomo, que aún siguen siendo un problema en muchas partes del mundo. Además, el plomo se emplea en cables eléctricos y como aditivo para pinturas. Es uno de los metales pesados tóxicos que debe dejar de usarse, si se pretende mejorar el medioambiente a largo plazo.

PROCESOS CERRADOS: El objetivo de este tipo de procesos es no obtener emisiones; esto significa, que todos los productos residuales son reutilizados en el proceso y los no residuales son liberados al Medioambiente. Sin embargo, en la práctica se producen escapes que terminan en el Medioambiente.

PVC: Cloruro de polivinilo, empleado en recubrimientos de vinilo en suelos y paredes, cables eléctricos y otras aplicaciones. El PVC contiene cloro y al quemarse, produce ácido clorhídrico e hidrocarburos clorados. Contribuyen al aumento de compuestos orgánicos clorados, tales como las dioxinas, en la superficie terrestre y en el agua.

RADIACIÓN ULTRAVIOLETA: Radiación electromagnética no visible de elevada energía. Su incidencia directa sobre los organismos causa mutaciones y su destrucción. La capa de ozono es el filtro natural de ésta.

RADIACTIVIDAD: Emisión espontánea de energía o partículas por parte de determinados elementos.

Receptor Nombre dado al destinatario final de las emisiones, a saber, el agua, el aíre o la superficie terrestre.

RECICLAJE: Acción de reincorporar materiales residuales al proceso productivo que los produjo (papel, vidrio, etc.).

RECOGIDA SELECTIVA: Organización de la recogida de residuos de tal manera que se favorecen los procesos de reciclaje, recuperación y tratamiento.

RECURSOS NATURALES: Porción de los sistemas naturales que el ser humano puede utilizar. La diferencia entre los ritmos de generación y uso hace que la mayor parte de los recursos naturales deban ser considerados no renovables y, por tanto, limitados.

RESIDUOS MADEREROS: Madera que queda en el bosque tras la cosecha, y subproductos madereros de las operaciones de elaboración de la madera, en forma de astillas, placas, cantos, serrín, y combustible desmenuzado.

SISTEMAS DE GESTIÓN ECOLÓGICA: Herramienta usada cada día más por las empresas con el objeto de tener una visión global del impacto de sus actividades sobre el medioambiente. Un sistema de gestión ecológica eficaz debe ayudar a la empresa a controlar y limitar su impacto medioambiental. La implantación de este tipo de sistemas posibilita la integración de los programas medioambientales con otras operaciones. Las empresas que empleen estos sistemas deben tener definidos una política y unos objetivos medioambientales, así como un programa determinado de auditorías. Ver también EMAS e ISO 14001.

SOLVENTE: Nombre genérico dado a sustancias que disuelven otras sustancias. Los solventes orgánicos han despertado el interés como resultado del riesgo que suponen para la salud, así como por su influencia en el medioambiente. Dentro de estos merecen especial atención los solventes volátiles, que contribuyen a producir niveles bajos de ozono. El benceno, el xileno y el tricloroacetileno representan un alto riesgo para la salud.

SUBPRODUCTOS URBANOS: Productos de desecho, tales como los fangos de aguas residuales y los gases de relleno sanitarios, así como los desechos sólidos urbanos.

TECNOLOGÍAS LIMPIAS: Tecnologías orientadas a conseguir el máximo aprovechamiento de las materias y energía utilizadas en un proceso, a generar la mínima cantidad posible de residuos y a que todos los subproductos que aparezcan sean absolutamente asimilables por los sistemas naturales.

TERMODINÁMICA: Rama de la ciencia dentro de la física, que estudia los balances de materia y energía de diferentes procesos.1. El primer principio de la termodinámica afirma que, la energía ni se crea ni se destruye, solo se transforma. Así por ejemplo, la energía cinética puede convertirse en energía eléctrica, que a su vez es susceptible de ser transformada en energía térmica.2. El segundo principio de la termodinámica afirma que el desorden, o entropía, aumenta en un sistema cerrado. Dicho de otra forma, todo sistema muestra una tendencia a expandirse. Así, suministrando energía, es posible

restablecer el orden localmente en una zona desordenada, pero al mismo tiempo se estará generando más desorden en otra parte del sistema.

TÓXICO: Veneno. Diferentes sustancias que tienen distintos efectos tóxicos. Algunas como las dioxinas, son tóxicas, incluso en dosis muy pequeñas. Otras son tóxicas en grandes dosis y después de largos periodos de exposición.

VERTEDEROS: Los vertederos son una variante moderna de los basureros, que cumplen con determinadas exigencias medioambientales. Deben disponer de un sistema que permita recoger