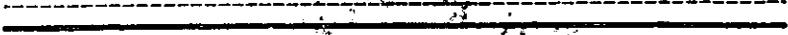


14



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN

INSTRUMENTOS ECONOMICOS PARA REGULAR LA EMISION DE HIDROCARBUROS A LA ATMOSFERA Y PROMOVER EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN EL VALLE DE MEXICO 1988-1999

279186



T E S QUE PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIADO EN ECONOMIA PRESENTA: IGOR LUGO OLMOS

ASESOR: LIC. FRANCISCO MADRAZO GRANADOS



JUNIO 2000



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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



Esta investigación ha sido el resultado de mi preparación como economista, por lo que quisiera dar las gracias a aquellas personas que influyeron en su realización en especial a mi madre por brindarme su cariño y apoyo, a mi padre por enseñarme a tomar sabias decisiones, a mi hermano Ivan por brindarme su amistad y alentarme para alcanzar mis objetivos académicos y personales, a mis hermanas Lulu e Ilyana por apoyarme en todo momento, a mis tíos José y Margarita estoy en deuda con ustedes, a mis maestros de licenciatura por brindarme sabios consejos y a mis compañeros de carrera que hicieron la estancia de la carrera de economía muy confortante y divertida.

## INDICE

<b>Introducción</b>	
<b>A. Economía Ambiental</b>	14
<b>I. Conceptos Básicos</b>	20
1. Contaminación	20
1.01 Tipos de Contaminación	21
1.02 Contaminación Atmosférica	23
1.03 Emisiones, calidad ambiental, daños	28
2. Principio del que Contamina Paga	29
3. Fallas del Mercado	31
4. Desarrollo Sustentable	33
5. Instrumentos Económicos	36
6. Falacia de la Concreción Injustificada en la Economía	37
<b>B. La Teoría Económica y los Diferentes Enfoques Económicos para Problemas del Medio Ambiente</b>	40
<b>I. Teoría Microeconómica</b>	40
1. Análisis de Impacto	42
2. Teoría de los Costos	44
2.01 Análisis costo - efectividad	48
2.02 Análisis costo - beneficio	49
3. Análisis de Riesgos	51
4. Teoría de las Externalidades	52
<b>II. Modelos Económicos Ambientales en la Comunidad Económica Europea</b>	56
<b>III. Evidencia de las Políticas y Acciones Destinadas a Proteger el Medio Ambiente.</b>	59

<b>C. Análisis de los Instrumentos Económicos Destinados a Regular la Emisión de Hidrocarburos a la Atmósfera.</b>	66
<b>I. Instrumentos Económicos</b>	66
1. Impuestos Ambientales	68
1.01 Impuestos Sobre Emisión	69
1.02 Impuestos Sobre Productos	72
1.03 Limitaciones y oportunidades reales	74
2. Permisos Negociables	78
2.01 Limitaciones y oportunidades reales	82
3. Sistemas de Consignación	84
<b>II. Evidencia Empírica</b>	86
<b>D. Normas y Políticas Establecidas en el Valle de México para la Protección del Ambiente</b>	93
<b>I. Medidas de Prevención y Control de la Contaminación</b>	93
1. Normas Oficiales Mexicanas (NOM)	94
2. Normas voluntarias y la autorregulación	96
3. Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA)	97
4. Sistema de Monitoreo Atmosférico	98
4.01 Red Automática de Monitoreo	101
4.02 Red Manual de Monitoreo	101
4.03 Red Meteorológica	101
5. Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica (PICCA)	102
<b>IV. Acciones Pendientes</b>	104
1. Programa de Contingencias Ambientales	110
<b>Conclusiones</b>	113
<b>Perspectivas de los Instrumentos Económicos en la ZMVM</b>	121
<b>Recomendaciones</b>	125
<b>Bibliografía</b>	129
<b>Anexo</b>	133

## Introducción

El medio ambiente es parte indispensable en el funcionamiento y desarrollo de todos los seres vivos que habitan la Tierra, su conservación y cuidado es necesaria para la existencia de las sociedades mundiales, para los adelantos científicos en todas las ramas del conocimiento y para proporcionar a las generaciones futuras un lugar en el cual puedan vivir en equilibrio con el medio que los rodea. Los problemas ambientales no excluyen a países, sociedades, culturas, religiones, sino que al contrario son un problema que con el paso del tiempo (sin importar la etapa histórica que se viva) han aumentado su grado de intensidad y de peligrosidad, formando con ellos una mayor incertidumbre de lo que en el futuro nos espera, si es que no se empieza a tomar medidas pertinentes para sus posibles soluciones.

Los países en vías de desarrollo como los países desarrollados presentan desequilibrios alarmantes que se generan principalmente en aquellas zonas donde se concentra mas la población, es decir en las ciudades.

Los problemas que se presentan en las grandes urbes como son : Nueva York, Tokio y la ciudad de México tienen grandes repercusiones en la calidad del entorno (environmental quality) que afectan principalmente a la población de estas ciudades, así también como al desarrollo de las actividades económicas, sociales, culturales características de cada país. Los problemas sociales, económicos, políticos y culturales como: el aumento de la población,

incremento en la demanda de vivienda, asentamientos humanos irregulares, infraestructura ineficiente en los servicios sociales (hospitales, escuelas, campos deportivos, centros sociales, zonas comerciales, zonas recreativas, etc.), mercado inmobiliario ineficiente, crecimiento inequitativo del ingreso, multiplicación de la delincuencia y la pobreza, se acentúa más el desempleo, el transporte y la vialidad se presenta de forma incontrolable, los hábitos de consumo empeoran, efectos negativos en la salud, la contaminación aumenta de forma incontrolada, por mencionar algunos. Todos estos problemas se interrelacionan y generan un ambiente de caos, donde el hombre es el principal causante de los problemas conocidos y en sus manos está controlarlos para que las generaciones futuras tengan lugares más propicios para desarrollarse.

Dentro del país se encuentran tres zonas metropolitanas que son de gran importancia para el desarrollo económico, político, social, cultural y ecológico de México - la zona metropolitana del valle de México (ZMVM), la zona metropolitana de Guadalajara (ZMG) y la zona metropolitana de Monterrey (ZMM) - que tienen la característica de tener un alto índice poblacional, ya que según datos de 1995 "se concentraba el 25% de la población nacional dentro de las tres zonas metropolitanas y específicamente en la ZMVM se contaba con un 18%, en la ZMG un 3.8% y en la ZMM un 3.3%"<sup>1</sup>. La ZMVM sobresale por presentar grandes problemas para controlar las emisiones de agentes contaminantes a la atmósfera y por tener un medio ambiente nocivo para el desarrollo de las actividades en general de la población.

La Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) se ha caracterizado por presentar en las últimas dos décadas, un incremento en los

niveles de contaminación atmosférica, lo cual se encuentra ligado a las políticas que en los sexenios pasados se llevaron a cabo, presentando al pasado gobierno y a el actual como causantes del aumento de las emisiones, así también se han creado políticas y acciones destinadas a controlar dicho problema. La ZMVM esta conformado por las siguientes Entidades Federativas : “Estado de México (la superficie territorial que representa en porcentaje es del 50%), Hidalgo (26%), Distrito Federal (14%), Tlaxcala (9%) y Puebla (1%).”<sup>2</sup>

En el proceso de producción y consumo de las diferentes fuentes generadoras de emisiones (empresas privadas, entidades gubernamentales o consumidores) estas fuentes generan residuos que se descargan en uno o más de los diferentes medios naturales (tierra, agua, aire), presentando a las emisiones interconectadas, por lo que son difíciles de separar en el mundo real. Para facilitar nuestro estudio las separaremos y estudiaremos las emisiones que se dirigen a el medio natural del aire.

En la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) este tipo de contaminación es la que día a día presenta mayores retos para su control y prevención, por lo que no es fácil resolverlo a corto plazo, mientras en el largo plazo los adelantos conseguidos posiblemente no terminarán con la contaminación, pero si disminuirá el grado de emisiones que se dirigen a la atmósfera. De la gran variedad de gases que se dirigen a la atmósfera los hidrocarburos son de los principales contaminantes que por medio de sus

---

<sup>1</sup> INEGI. SEMARNAP. Estadísticas del Medio Ambiente. México. 1997

<sup>2</sup> Departamento del Distrito Federal. El Colegio de México. Atlas de la Ciudad de México. Programa de Intercambio Científico y Capacitación Técnica. p. 19.

reacciones químicas y por medio de las condiciones meteorológicas se combinan y generan gases que ponen en peligro al medio ambiente de la zona en donde se emitieron estos.

Dentro de la ZMVM el aumento de las emisiones ha caído en gran medida por el consumo de gasolinas por vehículos automotores, ya que en estudios anteriores se ha revelado que “el consumo de gasolinas automotores en la ZMVM origina alrededor de un 70% del total de la contaminación atmosférica,”<sup>3</sup> dejando a las emisiones industriales con un porcentaje menor y por lo tanto con una participación mínima en la contaminación atmosférica. En el siguiente cuadro se aprecia con más claridad el sector que contribuye a el aumento de la contaminación.

Inventario de Emisiones de la ZMVM, 1994  
(Toneladas / año)

SECTOR	TOTAL Ton / año
Industria	105,724
Servicios	413,014
Transporte	3,026,645
Vegetación y suelos	464,245
Total	4,009,629

Fuente : DDF. Gobierno del Estado de México. SEMARNAP. SS. 1996. Programa para mejorar la calidad del aire en el Valle de México 1995 - 2000.

El sector transporte influye de manera negativa para conservar el medio ambiente. En la ZMVM se presenta una mayor concentración de vehículos automotores en comparación a los dos zonas mencionadas, por lo que el

<sup>3</sup> Luis Miguel Galindo y Enrique Salinas. *La Demanda de Gasolina y los Instrumentos Económicos en México*. Gaceta Ecológica, SEMARNAP, Núm. 41, Invierno de 1996, p. 62.

incremento anual en el parque vehicular es determinante para generar altos niveles de contaminación atmosférica.

Dentro de las principales fuentes de emisiones en el sector transportes de la ZMVM los automóviles particulares son los que tienen mayor peso en los residuos que se dirigen a el aire, como se observa a continuación :

#### Composición del Parque Vehicular, ZMVM, 1993

Vehículos	ZMVM No.
Taxis	145,800
Transporte de Pasajeros	51,300
Transporte de Carga	480,600
Otros	99,900
Autos Particulares	1,942,000
Total	2,720,000
Parque Vehicular	

Fuente : DDF. Gobierno del Estado de México. SEMARNAP. SS. 1996. Programa para mejorar la calidad del aire en el Valle de México 1995 - 2000.

La economía es de las ciencias que en la actualidad presenta una mayor preocupación para resolver los problemas referentes al medio ambiente, las investigaciones económicas no pueden dejar de lado los aspectos ambientales y la relación que se tiene con el sistema económico del país (esto problemas representa un alto costo en la economía). Los instrumentos económicos representan la aportación de la economía a problemas del medio ambiente y conforme se profundice en las cuestiones teóricas, el uso de estos instrumentos serán de gran ayuda para aproximarnos a un equilibrio económicos - ambiental.

El principal problema a resolver es la emisión de gases contaminantes (hidrocarburos) a la atmósfera, por medio de los diferentes instrumentos

económicos, y así encontrar cuál de estos instrumentos son los más óptimos (desde el punto de vista económico - ambiental) no para resolver el problema en su totalidad, sino para controlar y disminuir la cantidad de hidrocarburos emitidos por las fuentes móviles.

### **Definición del Problema**

*El problema sería : ¿Cuál de los diferentes instrumentos económicos o qué combinación de ellos son los más adecuados implementar en el Valle de México para reducir la emisión de hidrocarburos a la atmósfera, tomando en cuenta las condiciones características ambientales y económicas existentes en el la Zona Metropolitana del Valle de México ?*

De aquí se desprenden varias preguntas específicas :

- ¿Cuáles son las limitaciones de los instrumentos económicos en materia ambiental ?
- ¿Cuáles son las limitaciones de los instrumentos económicos en materia económica ?
- ¿Qué criterios se siguen para determinar que instrumentos económicos son los más acordes para disminuir la emisión de los hidrocarburos a la atmósfera ?
- ¿La emisión de hidrocarburos es un buen indicador del aumento de la contaminación atmosférica de la ZMVM ?
- ¿Los instrumentos económicos son la mejor forma de atacar el problema de la contaminación del aire (en especial de los hidrocarburos) ?

- ¿Cómo se puede lograr un desarrollo sustentable en la ZMVM teniendo como punto de partida la aplicación de los instrumentos económicos ?
- ¿El desarrollo sustentable es una alternativa viable para que un país como México pueda alcanzar un crecimiento y desarrollo de su economía y medio ambiente ?

### **Bosquejo Teórico**

La economía ambiental se basa principalmente en la teoría neoclásica, donde la definición de economía (ciencia que estudia la producción, distribución y consumo de recursos escasos a fines alternativos) intenta incorporar a su análisis el estudio del medio ambiente, por lo que se analiza principalmente lo que se conoce como teoría microeconómica - se tocarán con detalle la teoría de los costos, el análisis costo efectividad (supone que el objetivo de x problema está dado y se prosigue al cálculo de los costos de las diferentes alternativas para llegar al objetivo), el análisis costo - beneficio (implica la medición y la comparación de todos los beneficios y todos los costos de un proyecto o programa en particular), el análisis de riesgo (cubre esencialmente dos tipos de actividades: evaluación del riesgo y la administración del riesgo), la teoría de las externalidades (efecto externo que es ocasionado por la actividad de una unidad económica que repercute sobre la actividad de otras, modificando el comportamiento de las unidades económicas sobrantes) y se presentarán los instrumentos económicos para intentar resolver el problema de la actual investigación -. La economía ambiental se mueve continuamente sobre conceptos de externalidades ambientales y en la gran necesidad de internalizar el costo social implícito que provocan los daños

ambientales. La ausencia de un precio para estos bienes es una de las grandes interrogantes, por lo que los esfuerzos realizados en materia teórica están dirigidos a resolver este problema. El mercado como mecanismo de asignación de recursos necesita que los precios que no son reflejados en las transacciones continuas de bienes y servicios, cuenten con un precio para que la asignación de recursos se realice en forma eficiente. Los instrumentos económicos son una de las soluciones para que las fallas del mercado se disminuyan, por lo que su análisis e implementación es esencial en el funcionamiento del sistema económico y ambiental.

La investigación se centra principalmente en lo que es la economía ambiental, dejando a la economía ecológica como parte complementaria en el estudio de factores ambientales (se tocará brevemente dentro de la investigación).

### **Hipótesis**

1. A mayor uso y aplicación de los diferentes instrumentos económicos, o cualquier combinación de ellos, en el Valle de México, menor será la emisión de hidrocarburos a la atmósfera, teniendo en cuenta las características ambientales y económicas existentes en la Zona Metropolitana del Valle de México.
2. Al presentarse mayor desarrollo económico en la ZMVM, mayores serán los problemas ambientales (por la emisión de hidrocarburos) que afectarán a los habitantes de la zona en sus labores cotidianas.

3. Mientras mejor se apliquen los instrumentos económicos al problema de la contaminación atmosférica (contaminación por hidrocarburos) se obtendrá una mayor eficiencia del comportamiento de los agentes económicos con el entorno, y menor será la incidencia a la emisión de agentes contaminantes al aire.
4. A mayor medida que se reducen las limitaciones en la implementación de los instrumentos económicos en la ZMVM, mayor beneficio obtendrán los agentes económicos en el desarrollo de sus actividades productivas y recreativas.
5. A mayor y mejor empleo de los instrumentos económicos en la ZMVM, menores serán las limitaciones ambientales para la aplicación de medidas económicas - ambientales.
6. A mayor combinación de los diferentes instrumentos económicos en la ZMVM, mayor será la efectividad para combatir la emisión de los hidrocarburos que se dirige a la atmósfera.
7. Al mayor manejo del enfoque estudiado (economía ambiental) en problemas económicos - ambientales de las zonas metropolitanas (ZMVM), mayor será el beneficio obtenido en el sistema económico y en el comportamiento de los agentes económicos en su medio ambiente.
8. A mayor medida que se reduce y controla el parque vehicular por medio de los instrumentos económicos en la ZMVM, menores serán las emisiones de hidrocarburos a la atmósfera en la zona estudiada.
9. A mayor avance en el estudio de la economía ambiental en un país como México, mayores posibilidades tiene el país para alcanzar un desarrollo sustentable de acuerdo con las características particulares del mismo.

10.A mayor concentración de hidrocarburos en la atmósfera de la ZMVM, mayores serán las repercusiones a corto plazo sobre los agentes económico y su medio ambiente.

### **Objetivos**

- Observar a la economía como una ciencia que se relaciona y participa constantemente en la toma de decisiones a nivel nacional e internacional, pudiendo ayudar a que el conocimiento científico avance y se desarrolle, y presentando al medio ambiente como un factor esencial que influye de manera significativa en el sistema económico de todos los países del mundo, siendo así, un tema para próximas investigaciones en nuestro país y en el mundo.
- Estudiar a la economía y al medio ambiente como factores que intercambian continuamente materia, energía e información, dentro del sistema económico y el sistema ambiental, dando con esto un nuevo enfoque económico - ambiental que permita generar un desarrollo sustentable.
- Realizar un análisis económico (mediante los instrumentos económicos) para encontrar posibles soluciones al problema de la contaminación atmosférica y colaborar en el estudio del desarrollo sustentable a nivel nacional.
- Presentar al medio ambiente como un factor decisivo y limitante, en la toma de decisiones macroeconómicas y microeconómicas.
- Exponer la influencia y el daño que tiene la emisión de los hidrocarburos sobre el medio ambiente de la ciudad de México, a comparación de otros gases contaminantes de la atmósfera.

- Mostrar cuáles son las fuentes principales de emisión de contaminantes (hidrocarburos) a la atmósfera en la ciudad de México.
- Analizar los diferentes tipos de instrumentos económicos que pueden ser aplicados para regular la emisión de hidrocarburos a la atmósfera.
- Señalar cuáles de los instrumentos económicos analizados son los mejores para regular la emisión de hidrocarburos a la atmósfera.
- Encontrar la combinación de instrumentos económicos que son los más viables y así, regular la emisión de hidrocarburos a la atmósfera.

Dentro de las dificultades que se presentaron en el transcurso de la investigación, la más común fue la obtención de datos que pudieran relacionar las acciones realizadas por las instituciones del gobierno en materia ambiental y el funcionamiento de los instrumentos económicos que se aplican en problemas de contaminación atmosférica. La información obtenida de los instrumentos económicos algunas veces presentaban carencias teóricas, mientras el funcionamiento real de los instrumentos queda muy limitado por los factores económicos, políticos, sociales y culturales. Los instrumentos económicos en la ZMVM carecen de apoyo por parte de las instituciones públicas y privadas, dejando a las universidades el peso para su óptimo entendimiento y su posible aplicación.

En el primer capítulo se estudiarán las bases de lo que es la economía ambiental, en el segundo capítulo se presenta la teoría económica y los diferentes enfoques para el análisis de problemas ambientales, en el tercer apartado se analizan los instrumentos económicos que son aplicados para los problemas de contaminación atmosférica; en el siguiente capítulo se muestran

los avances que se han obtenido por medio de normas y políticas establecidas en el Valle de México para la protección ambiental, así como las acciones pendientes que se tienen en la agenda ambiental ; y por último se estudian las perspectivas de los instrumentos económicos en la ZMVM.

## A. ECONOMIA AMBIENTAL

## Capítulo 1

### A. Economía Ambiental

El gran desarrollo que ha presentado el mundo en todas sus áreas de investigación presentan un panorama de la gran evolución que el hombre ha generado para su beneficio y supervivencia en el globo terrestre, teniendo grandes avances en la ciencia y tecnología, pero se presenta un aumento de problemas que el mismo desarrollo de la humanidad ha creado; esto se puede ver en las cuestiones sociales, económicas, culturales, políticas y ecológicas. En lo que se refiere a el aspecto económico, el avance que ha presentado en materia teórica tiene mayor peso que el avance presentado en forma práctica, dando con esto una continua búsqueda para que la teoría se acerque más a la realidad y se aporten mayores conocimientos al desarrollo de la humanidad para poder beneficiar a las distintas sociedades que habitan la Tierra. La economía en décadas pasadas se presentaba como una ciencia en la cual se analizaban y creaban modelos de desarrollo para avanzar en materia de consumo, de producción y de encontrar la mejor forma de asignar los recursos escasos a la sociedad, pero sin tomar en cuenta los efectos y la gran importancia que tiene la ecología para alcanzar el beneficio de la humanidad, ya que, los recursos que ésta nos brinda no son infinitos, al contrario cada vez más estos recursos son más escasos para sostener la evolución del ser humano. Los efectos que se presentan por el desarrollo económico mundial tienen repercusiones sobre el medio ambiente, que ponen a discusión si es correcto y sostenible el desarrollo económico actual, sin que en un futuro no existan soluciones para recuperar el medio en que vivimos.

En la actualidad, la relación existente entre la economía y el medio ambiente ha sido objeto de estudio por parte de varios investigadores de todo el mundo, teniendo las herramientas que el análisis económico presenta como punto fundamental para las soluciones ambientales que el sistema económico genera.

Existen dos enfoques para analizar la relación entre estas dos ciencias : la Economía Ambiental y la Economía Ecológica. La economía ambiental se define como “la adaptación al fenómeno del cambio global y a la correspondiente revisión del funcionamiento del sistema económico como un subsistema abierto al medio ambiente global con el que intercambia continuamente materia, energía e información.” Es decir, la economía ambiental es el estudio de las repercusiones que tiene el sistema económico sobre el medio ambiente y propone posibles soluciones del problema para que se investigue. La economía ecología está “relacionada con los criterios de asignación de los recursos y los nuevos valores que la economía tiene que otorgar a los bienes y servicios del medio ambiente en función de su escasez real, asumiendo que el ecosistema terrestre es en sí mismo escaso”. Por lo tanto se puede entender que la economía ecológica es la que se encarga de encontrar la mejor forma de explotar los recursos naturales y la forma en que estos se asignaran en el sistema económico, mientras que la economía ambiental se encarga de regular las repercusiones que el sistema económico genera, a fin de encontrar soluciones y proponer alternativas de desarrollo. “El grado de intervención pública, la utilización de mecanismos de mercado y los criterios de uso y de asignación de los bienes y servicios ambientales, son de los puntos que marcan la diferencia entre las distintas tendencias teóricas.

Economía ambiental (economía del medio ambiente y de los recursos naturales), economía ecológica (verdadera economía del desarrollo sustentable)”<sup>1</sup>. La forma en que se quiera realizar un análisis de esta nueva tendencia, tendrá que ver con el enfoque en el cual se quiera ahondar.

El sistema económico actual exige que la economía desarrolle diferentes teorías o que profundice en las ya existentes, para hacer de ésta una ciencia que pueda explicar y proponer soluciones a los diferentes problemas que las sociedades actuales presentan. El análisis económico que se ha seguido en los últimos años presenta la oportunidad de relacionarse con al medio ambiente, para poder dar soluciones a los problemas de contaminación y conservación del medio, persiguiendo siempre la eficiencia económica que es de suma importancia para todos los países del mundo, para tales fines es necesario conocer las teorías y acciones creadas por parte de las dos ciencias para obtener un equilibrio económico - ambiental que beneficie a las sociedades y que brinde oportunidades para que las generaciones futuras puedan disfrutar de nuestros logros en materia de equilibrio ambiental y económico, consiguiendo así no heredar los problemas que las generaciones actuales no hemos sabido controlar.

Los avances logrados en materia económica se han dado gracias a las diferentes teorías que se han creado a lo largo de la historia, logrando con esto tener un espectro teórico muy rico para brindar mayores caminos para solucionar problemas que se han presentado en determinadas etapas de la humanidad. Esto le brinda a la economía un campo de acción amplio para

---

<sup>1</sup> Jiménez Herrero. Luis M.. *Desarrollo Sostenible y Economía Ecológica*, Editorial Síntesis.

desarrollar propuestas en la extensa gama de problemas mundiales que en la actualidad existen.

El punto de partida de esta investigación se basará principalmente en lo que es la economía ambiental, la cual puede ser definida como :

“el análisis de las razones que explican por qué el desarrollo de las actividades económicas (producción, distribución y consumo) se traduce, en un sistema de mercado, en la degradación del entorno natural ( el aire, el agua, los espacios naturales ...) así como la función que cumplen (desde la de ser sustentos necesarios de la propia vida y su diversidad, hasta su papel en las funciones de producción de bienes y servicios, y de utilidad, pasando por la de constituir también sumideros para todo tipo de residuos).”<sup>2</sup>

Este enfoque sigue una orientación hacia la teoría neoclásica donde se investiga “la valorización de costos ambientales no contabilizados tradicionalmente, la simulación de mercados, la determinación de niveles óptimos de explotación, extracción y contaminación, y el desarrollo de la teoría de las externalidades”<sup>3</sup>. El estudio se realiza normalmente por medio de la aplicación del análisis de costo de oportunidad, de costo - beneficio y de costo efectividad con un apego estricto a “los supuestos implícitos y explícitos de la doctrina neoclásica, tales como la existencia de la soberanía del consumidor, el comportamiento económicamente racional de los agentes o la disponibilidad de

---

<sup>2</sup> Azqueta, Diego. *Economía, Medio Ambiente y Economía Ambiental*. Revista Española de Economía. Monográfico : Recursos Naturales y Medio Ambiente, 1994. p. 9

<sup>3</sup> Rayén Quiroga Martínez, M. A., *El Crecimiento Económico Chileno no es Ecológicamente Sustentable*. quiroga. Htm en [www.chilesat.net](http://www.chilesat.net). 1998.

la información (como algunos ejemplos).<sup>4</sup> Se apoya principalmente de instrumentos de regulación directa y en instrumentos económicos.

Existe otro enfoque para estudiar la relación entre la economía y el ambiente la cual es la Economía Ecológica, la que se define como :

“ transdisciplina científica emergente que reconoce los límites ecológicos al crecimiento económicos y que se ocupa de estudiar y manejar el problema de la sustentabilidad, pretendiendo generar un diálogo entre la economía y la ecología, desde un nuevo paradigma científico constituyendo un sistema conceptual e instrumental propio. La economía ecológica endogeniza la discusión del sustrato cultural, ético y estilístico que configura una determinada opción de desarrollo, se nutre de una axiología que estimula la solidaridad, la equidad, la paz, la diversidad y la aceptación del otro como un legítimo conviviente.”<sup>5</sup>

La diferencia que se puede encontrar entre los dos enfoques es el objeto de estudio, “mientras que la economía ecológica se mueve en torno a problemas que no presentan ninguna capacidad de elección (restricciones), la economía ambiental busca el campo en que los grados de libertad son mayores y la valoración económica adquiere sentido.”<sup>6</sup> Los problemas tratados en este último enfoque requieren con mayor detalle la aplicación de las herramientas económicas convencionales para facilitar los temas a investigar.

---

<sup>4</sup> Ibid.

<sup>5</sup> Ibid.

<sup>6</sup> Azqueta, Dicgo. Op. Cit.. p. 12

Se presentan estos dos enfoques como complementarios en la aportación de conocimientos dentro de la economía y no independientes uno del otro.

En el estudio de los problemas ambientales existen por lo menos tres categorías para acercarse a los problemas ambientales : “a) preservación del estado natural, que reciben el nombre de preservacionistas o conservacionistas, consideran que las decisiones no deben tomarse con base en la posibilidad o disponibilidad de soluciones alternativas, sino en la protección del estado natural como un fin en sí mismo”<sup>7</sup> lo que significa que el beneficio se deriva de saber que el ecosistema está siendo preservado o restaurado ; b) “minimización y repudio del riesgo, el argumento fundamental es que la reducción del nivel de contaminación lleva aparejada la reducción en la posibilidad de un colapso del sistema ecológico”<sup>8</sup>, colapso que puede ser entendido como un desequilibrio en el medio ambiente por la saturación de residuos que traerían efectos negativos sobre la naturaleza y los seres vivos ; c) “considera como beneficios la reducción de los daños que en un medio ambiente de pobre calidad causa a la salud y a las actividades de consumo y producción”<sup>9</sup>, es una categoría más extrema en sus planteamientos, por pretender reducir los daños en el ambiente sin importar los medios para conseguirlo.

En el estudio de los problemas ambientales las investigaciones económicas se han basado en lo que es la teoría neoclásica, por presentar mayores herramientas para entender la relación que existe entre la economía y

---

<sup>7</sup> G. de Ocyza Llansón. Luis. *Integración de la Política en Medio Ambiente y de la Política Económica*, SEDESOL. Los Instrumentos Económicos Aplicados al Medio Ambiente. Serie Monografías No. 2. Noviembre de 1992. p. 9

<sup>8</sup> Ibid.

<sup>9</sup> Ibid.

el ambiente, así también para analizar los factores que generan las elecciones de bienes y servicios de los agentes económicos, estudiar las repercusiones que ellos mismos crean y presentar posibles soluciones a los problemas ambientales que no se han controlado y que son de gran peligro para el desarrollo de los seres humanos.

## **I. Conceptos Básicos**

### **1. Contaminación**

La mayoría de las personas cuando escucha el concepto de contaminación tienen la idea de lo que se está hablando y saben de manera general las repercusiones que tiene en el ambiente y sobre los seres vivos, pero son muy pocas las personas que tienen conciencia de lo que este problema significa en la actualidad y para la vida de las generaciones futuras. Para entender lo que es la contaminación es importante saber lo que es un contaminante: “forma de sustancia o de energía, o acción que, cuando se introduce en el ambiente natural, genera una disminución del nivel de calidad del medio”.<sup>10</sup> La definición de contaminación nos dice que se “trata de la presencia de material o energía cuya naturaleza, ubicación o cantidad produce efectos ambientales indeseados. La contaminación se debe a la alteración hecha por el hombre o inducida por el hombre a la integridad física, biológica, química y radiológica del medio ambiente.”<sup>11</sup> Por lo tanto la contaminación es difícil de definir, ya que algunas personas podrían afirmar que la contaminación

---

<sup>10</sup> Field, Barry. C., *Economía Ambiental*. Mc Graw Hill. 1997. p. 34.

<sup>11</sup> INEGI. SEMARNAP. Op. Cit.

aparece cuando se introduce cualquier cantidad de residuos, no importa que tan pequeñas sean en el ambiente, mientras otros sostienen que la contaminación es algo que sucede únicamente cuando la calidad del medio ha sido degradada tanto como para ocasionar daños. La calidad del ambiente se refiere al ambiente que nos rodea cuando se está expuesto a los contaminantes, es decir, se refiere a la cantidad de contaminantes que existen en el ambiente. Cuando se habla de residuos se refiere al material que sobra después de haber producido o consumido algo.

### **1.01 Tipos de Contaminantes**

Existen diferentes tipos de contaminantes que son emitidos al entorno natural que presentan características cualitativas y cuantitativas, los cuales son :

Contaminantes acumulativos y contaminantes no acumulativos : la diferencia principal de estos contaminantes es el factor tiempo, donde los primeros se acumulan con el paso del tiempo (desechos radioactivos, los productos fabricados con plásticos, etc.), mientras los segundos se disipan poco después de ser expulsados (como ejemplo más común se encuentra el ruido, mientras la fuente de emisión opera el ruido se mantiene en el aire, pero una vez cesada la fuente de emisión se disipa).

Contaminantes locales y contaminantes regionales, globales : los contaminantes locales provienen de fuentes particulares, por lo general se limitan a grupos de personas relativamente pequeñas en una región

determinada (contaminación de ruido, degradación del ambiente visual); los contaminantes regionales y globales, sus fuentes de emisión son generales y los grupos de personas tanto afectadas como emisoras es muy general.

Contaminantes provenientes de fuentes puntuales y contaminantes de fuentes no puntuales : este tipo de contaminantes difieren en identificar con facilidad los puntos reales de descarga, es decir los puntos reales de emisión de los diferentes agentes contaminantes. Contaminantes de fuentes puntuales : una planta de energía descarga sus emisiones por medio de chimeneas o de tubos de alcantarillado ; contaminantes de fuentes no puntuales : es difícil precisar los puntos por los cuales las emisiones son descargadas.

Emisiones continuas y emisiones esporádicas : las emisiones continuas se refieren a que las emisiones de los agentes económicos son por lo general constantes, es decir, por la dinámica del sistema económico es común que se descarguen contaminantes al medio natural, mientras que las emisiones esporádicas son las que en un punto determinado de tiempo se emiten al medio natural en grandes cantidades (derramamientos de petróleo o de químicos).

Se presentan otro tipo de daños ambientales que no se relacionan con las emisiones en donde se encuentra como ejemplo la “transformación de la tierra en áreas para vivienda por lo que el comercio destruye el valor ambiental de los terrenos, bien sea su valor como ecosistema, como hábitat o humedad o su valor como paisaje.”<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Field, Barry. C., Op. Cit. p. 42

## 1.02 Contaminación Atmosférica

En el proceso de producción y consumo de las diferentes fuentes generadoras de emisiones (empresas privadas, entidades gubernamentales o consumidores) estas fuentes generan residuos que se descargan en uno o más de los diferentes medios naturales (tierra, agua, aire), presentando a las emisiones interconectadas, por lo que son difíciles de separar en el mundo real, por lo que para facilitar nuestro estudio las separaremos y estudiaremos las emisiones que se dirigen al medio natural del aire.

La atmósfera se divide en cuatro capas que varían de acuerdo con la altura : la troposfera, estratosfera, mesosfera y termosfera. Dentro de las cuales la troposfera es la que contiene aproximadamente un 95% de la masa total del aire atmosférico y está compuesta principalmente por nitrógeno (78%) y oxígeno (21%) y en menor proporción por algunos gases raros, como el argón y el neón. También contiene vapor de agua, bióxido de carbono, metano, etc. Al desequilibrar las diferentes proporciones de los compuestos gaseosos se producen efectos adversos en la calidad del entorno que son provocados por los contaminantes atmosféricos.

La contaminación del aire se puede definir como cualquier condición atmosférica en la que las sustancias presentes producen un efecto adverso medible, en la salud del humano, de los animales y vegetales, o un daño físico en los materiales. Un contaminante atmosférico es aquella sustancia que causa una desviación en la composición química media de la atmósfera, es decir, es

cuando se presenta un desequilibrio en las diferentes capas de la atmósfera. Las fuentes de emisión pueden ser fuentes fijas o móviles.

Las causas de la contaminación del aire incluyen las “actividades agrícolas e industriales, procesos de combustión, procesos productores de polvo, actividades con energía nuclear, pintado mediante rocío, impresión, lavado en seco, etc.”<sup>13</sup> por lo que las fuentes pueden ser muy diversas, pero sus residuos se dirigen principalmente a la atmósfera. De tal manera la contaminación fotoquímica del aire es ocasionada por “la reacción de los hidrocarburos no saturados, hidrocarburos saturados, plantas aromáticas y los aldehidos,”<sup>14</sup> emitidos principalmente por la combustión incompleta de gasolina y particularmente de los tubos y escapes de automóviles.

Los contaminantes se pueden dividir en contaminantes primarios (contaminantes emitidos directamente hacia la atmósfera por las fuentes que lo generan) y los contaminantes secundarios (originados a partir de transformaciones sufridas por los contaminantes primarios, al reaccionar bajo la influencia de los componentes del clima).

Los Principales contaminantes del aire y sus repercusiones son :

<b>Contaminantes</b>	<b>Efectos Principales</b>
Partículas Suspensas Totales	Salud : Irritación en las vías respiratorias ; su acumulación en los pulmones origina enfermedades como el asma y las cardiovasculares. Materiales : Deterioran materiales de

---

<sup>13</sup> Ibid.

<sup>14</sup> Ibid.

	<p>construcción y otras superficies.          Vegetación : Interfieren con la fotosíntesis.</p>
Bióxido de azufre	<p>Salud : Irritación de los ojos y el tracto respiratorio, reduce las funciones pulmonares y agrava las enfermedades respiratorias como el asma, la bronquitis y el emfisema.          Materiales : Corroe metales ; deteriora controles eléctricos, papel textiles, pinturas materiales de construcción, monumentos históricos.</p>
Hidrocarburos	<p>Salud : Trastornos en el sistema respiratorio ; algunos hidrocarburos provocan cáncer.</p>
Oxidantes foto - químicos : Ozono, nitrato de peroxiacétilo y algunos aldehídos	<p>Salud : Irritación de los ojos y el tracto respiratorio, agrava las enfermedades respiratorias y cardiovasculares.          Materiales : Deteriora el hule, textiles y las pinturas.          Vegetación : Lesiones en las hojas y limitan el crecimiento.</p>
Monóxido de carbono	<p>Salud : La carboxihemoglobina afecta al sistema nervioso y provoca cambios funcionales cardíacos y pulmonares, dolor de cabeza, fatiga, fallos respiratorios y hasta la muerte.</p>
Bióxido de nitrógeno	<p>Salud : Irrita los pulmones ; agrava las enfermedades respiratorias y cardiovasculares.</p>
Plomo	<p>Salud : Se acumulan en los órganos del cuerpo : causa anemia, lesiones en los riñones y el sistema nervioso central.</p>

Fuente : Enkerlin, C. Ernesto. Cano, Gerónimo. *Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible*, Thomson Editores, México, 1997, pp. 390 - 391.

Los principales efectos de la contaminación atmosférica son : las lluvias ácidas, el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono, el smog

fotoquímico y el invierno nuclear . Dentro de la ZMVM se presentan con mayor frecuencia el smog fotoquímico, la lluvia ácida y la inversión térmica, e influye en escala mundial a la destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero.

### Lluvia ácida

La lluvia ácida se presenta cuando los óxidos de nitrógeno se emiten al aire como contaminantes y que son precursores para la formación de la lluvia ácida por medio de la producción de ácido nítrico. A los iones de sulfato y nitrato son denominados contaminantes secundarios ya que son formados por otros contaminantes (primarios), como son los bióxidos de azufre y los de nitrógeno.

Las fuentes de emisión de la lluvia ácida son las combustiones de desechos fósiles y orgánicos , operaciones industriales (plantas químicas), y otras más. Los efectos más importantes de la lluvia ácida son : deterioro de los materiales, efectos negativos sobre la fauna y la fitotoxicidad directa o indirecta sobre las plantas.

### El smog fotoquímico

Es la concentración de gases producidos por distintas reacciones de fotólisis con ayuda de radiación solar, que se presentan en la atmósfera.

El nombre de smog fotoquímico se da a las especies que son producidas mediante los mecanismos desencadenados por los fotones y que forman parte de los contaminantes de la atmósfera.

### Inversión térmica

Cuando la temperatura aumenta en las capas altas de la atmósfera, la tasa de cambio de la temperatura con respecto a la altura se hace negativa, por lo que se presenta la condición atmosférica conocida como inversión. Lo que produce la inversión es que no se pueden dispersar los contaminantes en la atmósfera, lo que causa que se concentren localmente.

De los diferentes tipos de contaminantes del aire los hidrocarburos son uno de los principales compuestos que influyen en el aumento de la contaminación, algunos de estos tienen secuelas negativas para la salud porque pueden ser cancerígenos, mientras otros contribuyen a la formación de el humo fotoquímico. Los hidrocarburos están formados por “un compuesto de hidrógeno y carbón en varias combinaciones, las cuales están presentes en la gasolina fósil.”<sup>15</sup> Dentro de los hidrocarburos se encuentran los hidrocarburos halogenados que se forman “cuando el hidrógeno en las moléculas del hidrocarburo (como el metano) es reemplazado por los halógenos (flúor, cloro, bromo y yodo). Su descomposición en la estratosfera libera cloro y bromo, los cuales toman parte activa en la destrucción del ozono de la estratosfera. El grupo más conocido es el de los clorofluorocarbonos (CFCs), mientras que los componentes tratados con bromo son referidos halones.”<sup>16</sup> Los hidrocarburos

---

<sup>15</sup> Ibid.

<sup>16</sup> Ibid.

clorados son aquellos que “incluyen una clase de insecticidas persistente, de amplio espectro, que se queda en el medio ambiente y se acumula en la cadena alimenticia. Entre ellos están : DDT, aldrín, dieldrín, heptacloro, clordano, lindano, endrín, mirex, hexacloride y toxateno.”<sup>17</sup>

### 1.03 Emisiones, Calidad Ambiental , Daños

Para entender de manera más precisa los conceptos que se manejarán a lo largo de la investigación es preciso definir los siguientes términos :

*Calidad del entorno (environmental quality)* se refiere principalmente y ampliamente al estado del ambiente natural, es decir, engloba a todo el medio ambiente y lo presenta de forma muy concreta sin descartar las nociones de calidad del medio, además de aspectos como calidad visual y estética del ambiente.

La *calidad ambiental (ambient quality)* “medio” es parte de la calidad del entorno que señala al ambiente circundante de tal forma que la calidad del medio especifica la cantidad de contaminantes en el ambiente, particularizando más el contaminante y el lugar de su localización.

Los residuos son aquellos materiales que quedan posteriormente después de producir algo, a estos se les llama *residuos de producción*. Existen también los *residuos del consumo* que son los que quedan al termino de que los

---

<sup>17</sup> Ibid.

consumidores han finalizado de utilizar los productos de determinada materiales de fabricación.

Las *Emisiones* son la parte de los residuos de producción o de consumo que se depositan en el ambiente.

Los *Daños* son los efectos negativos producidos por la contaminación ambiental, donde las personas “lo resienten en forma de efectos sobre la salud, como la disminución visual, etc., en los elementos del ecosistema los deterioros se perciben a través del desequilibrio en los enlaces ecológicos, extinciones de especies, etc.”<sup>18</sup>

## **2. Principio del que Contamina Paga**

En la lucha por preservar la naturaleza en el desarrollo económico de las últimas décadas, se han creado diferentes instrumentos y políticas para equilibrar el binomio medio ambiente - economía, donde el principio de el que contamina paga (polluter pays principle - PPP) fue de los precursores en su campo. El 26 de mayo de 1972 el consejo de la OECD lo implementó donde era parte de un paquete de principios rectores referentes a aspectos internacionales de políticas ambientales las cuales cubrían los siguientes puntos: “a) asignación de costos, b) normas ambientales (incluyen amortización de las normas; tratamiento nacional y no discriminación; procedimientos de control para verificar el cumplimiento de las normas;

---

<sup>18</sup> Field, Barry. C.. Op. Cit. p. 35

aranceles compensatorios de importación y descuentos de exportación).”<sup>19</sup> La adopción de este principio se completó con una recomendación más del consejo de la OCDE el 14 de noviembre del mismo año. El PPP fue adoptado por la Comunidad Económica Europea (CEE) en 1975 y por otros países ajenos a la OCDE.

El PPP se refiere a una eficiente asignación de costos, es decir, que “el contaminador debe cubrir los gastos de prevención de la contaminación y las medidas de control introducidas por las autoridades públicas para asegurar que el ambiente se mantenga en un estado aceptable.”<sup>20</sup> Al referirse al contaminador se está hablando de los agentes económicos y el principio no especifica cuál es el nivel ambiental aceptable.

Para dirigir su buen manejo y control se deben que diversificar los costos de abatimiento de la contaminación dentro de los agentes económicos, para que no recaigan en su totalidad en los productores y así sean transferidos los costos a los demás agentes de la economía.

El contaminador puede pagar de dos formas, una es mediante las normas directas que “ tenían un valor excepcional, pues aseguraban una inmediata y rápida reducción de la contaminación, necesaria para salvaguardar la salud pública o abatir molestias inaceptables,”<sup>21</sup> y otra es mediante los cargos

---

<sup>19</sup> Potier, Michel, *Las Experiencias de la OCDE con el principio de “El que Contamina Paga”*, SEDESOL, Los Instrumentos Económicos Aplicados al Medio Ambiente, Serie Monografías No. 2, Noviembre de 1992, p. 22

<sup>20</sup> *Ibid.*, p. 23

<sup>21</sup> *Loc. cit.*

inpositivos, que decían que reducirían los costos sociales (estos caen en lo que se conoce como instrumentos económicos).

El PPP internaliza costos adicionales como son los costos por medidas administrativas, que se refiere a que el contaminador ha tenido que pagar un poco más debido a las medidas tomadas para la lucha contra la contaminación (análisis, monitoreo y control de sistemas); los costos por daños, donde el buen manejo de los recursos ambientales se puede lograr por medio de internalizar el control y prevención de la contaminación, así como los costos por daños causados a la naturaleza; costos por contaminación accidental, los costos por emisiones esporádicas no les pone mucha atención, ya que su origen se centra en las emisiones continuas.

El principio se puede aplicar a todos los sectores de la economía, presentando una implementación más fácil a aquellos responsables directos de las emisiones, para que adopten medidas más directas en la forma de controlar sus desechos (industria, comercio, etc.), mientras que en el sector doméstico puede ser más difícil implementarlo, porque regular las emisiones de los consumidores en la práctica es más complejo. En las entidades gubernamentales el principio puede generar confusiones ya que no siempre los costos derivados de las medidas ambientales se pueden reponer a través de los impuestos.

El PPP se aplica a todo el medio natural, exceptuando aquellas áreas relacionadas con la planeación del paisaje o la renovación urbana, así como en puntos de contaminación provenientes de fuentes no puntuales.

### 3. Fallas de Mercado

En la economía actual, el mercado es de gran importancia para realizar cualquier actividad económica, por tener el potencial de aglutinar a la mayoría de las personas, empresas y gobiernos, para que estos interactúen entre sí y así beneficiarse de las acciones que sean realizadas. El mercado como definición es una institución en la cual se reúnen compradores y vendedores para la realización de intercambios de bienes de consumo, bienes de capital, etc., donde cada uno de los agentes económicos buscara obtener la mejor condición para realizar la operación deseada.

El funcionamiento del mercado a menudo no genera las condiciones necesarias para que una sociedad pueda desarrollarse y obtener un mínimo de bienestar, por lo que el mercado es en sí ineficiente (en la práctica), por lo que a una sociedad para que logre sus objetivos económicos, financieros y sociales, se le dificulta y hasta se puede pensar que es imposible que el mercado brinde el buen funcionamiento que el sistema económico requiere.

La falla de Mercado se presenta cuando “existe la diferencia entre los valores de mercado y los valores sociales”<sup>22</sup>, tomando en consideración que los valores ambientales son incluidos en el funcionamiento del mercado. Los valores ambientales que son incluidos en el desempeño de los mercados se pueden encontrar tanto en la oferta como en la demanda: los que representan los costos externos (oferta) y los beneficios externos (demanda). Los costos externos son los “daños que experimentan las personas a partir de los impactos

---

<sup>22</sup>Field, Barry. C. Op. Cit., p. 80

ambientales que no tienen en cuenta las empresas, las entidades públicas o los consumidores cuyas decisiones los generan.”<sup>23</sup> Los beneficios externos “son aquellos beneficios que se agregan a personas diferentes de los compradores directos o receptores del bien”<sup>24</sup> (un ejemplo son los llamados bienes públicos).

Una definición más precisa con las fallas del mercado es donde se explica el concepto “por medio del óptimo de Pareto ; se desarrolla la idea de que los mercados competitivos tienden a asignar los recursos eficientemente ; se introduce la noción de que, bajo ciertas condiciones prevalecientes en el mundo real, los mercados son incapaces de funcionar con eficiencia ; y entonces se inicia la búsqueda de paliativos, involucrando a el gobierno como legislador, recaudador de impuestos, y/o regulador.”<sup>25</sup>

Frecuentemente se requiere de la intervención pública , para intervenir en los mercados de forma directa o bien para reorganizar elementos de tal forma que el sistema funcione con mayor efectividad.

La falla de mercado tanto a nivel teórico como práctico es importante entender para no caer en confusiones que perjudiquen el valor del concepto como tal.

---

<sup>23</sup> Ibid. p. 94

<sup>24</sup> Ibid.

<sup>25</sup> Randall, Alan. *Los problemas de la Falta del Mercado*. Gaceta Ecológica. INE - SEMARNAP, Número 41, Invierno de 1996. p. 38

#### 4. Desarrollo Sustentable

El concepto de desarrollo sustentable fue formalizado en la década de los ochenta y fue incluido en la agenda política mundial, aunque antes ya había sido discutido en las reuniones preparatorias de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente en Estocolmo 1972. Como primer concepto que trataba de unir el medio ambiente y su protección con el desarrollo (relación ambiente - desarrollo) fue el de Ecodesarrollo y no fue hasta 1986 cuando la CMMAD (Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo) editó el informe **Brundtland** donde se definía a el desarrollo sustentable como “aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.”<sup>26</sup> La raíz latina de sustentable es *sustinere* : sostener, sustentar, mantener, soportar, tolerar, llevar, etc.

Este concepto en su complejidad se refiere a un proceso de cambio continuo, orientado al desarrollo de la tecnología, a las modificaciones de las instituciones, etc., es decir, un cambio en las necesidades humanas del globo terrestre. Pone de manifiesto que el medio ambiente y el desarrollo de la humanidad se encuentren en una misma realidad, logrando que así se creen nuevas formas de relación entre la sociedad y la naturaleza, para poder alcanzar un “equilibrio dinámico entre la población, los recursos productivos y los patrones de uso y consumo de los recursos naturales en la sociedad, lo que impone criterios de equidad y justicia social.”<sup>27</sup> .

---

<sup>26</sup> Jiménez Herrero. Luis M. Op. Cit.

<sup>27</sup> [www.semarnap.gob.mx](http://www.semarnap.gob.mx)

La óptica que se tiene por parte del gobierno de México para definir el concepto de desarrollo sustentable quedó especificado como: “aquel desarrollo que nos obliga a hacer compatibles la satisfacción de las necesidades y aspiraciones sociales con el mantenimiento de equilibrios biofísicos indispensables para el propio proceso de desarrollo.”<sup>28</sup> Lo que se intenta es de reinterpretar al medio ambiente como un conjunto de recursos comunes que tiene la sociedad y que cuyo manejo demanda modificar y construir nuevas formas de organización social, así como la estructura de precios relativos, mercados y esquemas regulatorios para obtener un posible equilibrio que beneficie a la mayoría de la población.

Otra posible definición del desarrollo sustentable es por ejemplo la que se tiene en Finlandia, donde “la visión de la sustentabilidad se trata de un proceso guiado y continuo de cambio social en los niveles local, regional y global que busca proveer cualquier oportunidad de contar con una vida satisfactoria a las generaciones presentes y futuras.”<sup>29</sup>

Cualquier definición que se tenga de desarrollo sustentable pone de manifiesto que el desarrollo solo puede alcanzarse si sirve para aumentar la calidad de vida de la sociedad, tomando en cuenta al medio ambiente como un factor que limita el desarrollo económico de todas las naciones del mundo y buscando un cambio en el comportamiento de los agentes económicos, para así poder determinar la mejor forma de mantener un equilibrio con el medio ambiente.

---

<sup>28</sup> Ortega Jiménez, Jorge, *Realidades en la Cooperación Ambiental entre México y la Unión Europea*, Economía Informa, Facultad de Economía, Número 261, Octubre 1997, p. 16

<sup>29</sup> *Ibid.*, p. 17

El desarrollo sustentable en la actualidad es de gran peso a nivel mundial, ya que una gran gama de investigadores de diferentes áreas del conocimiento están colaborando para que el desarrollo sustentable pueda llevarse a cabo a corto plazo, por lo que este concepto es utilizado frecuentemente en nuestros días.

## 5. Instrumentos Económicos

Los instrumentos económicos son las herramientas con las que cuenta un economista para poder enfrentarse a el problema de la degradación del medio ambiente y ofrecer posibles soluciones sin afectar la parte económica y ambiental del problema a tratar.

La definición oficial que brinda el gobierno de instrumentos económicos es que son “aquellos que afectan los costos y los beneficios privados de los agentes económicos con objeto de influir en su conducta para que ésta sea más favorable al ambiente. Esto es, busca que los agentes incorporen en la toma de decisiones todos los costos y todos los beneficios que sus acciones originan.”<sup>30</sup>También se establece que los instrumentos económicos presentan dos funciones dentro de un paquete de políticas, las cuales por un lado se encargan “de que los incentivos de los agentes (costos y beneficios) no estén sesgados en contra del ambiente y los recursos naturales, y por otro lado pueden ser una fuente de financiamiento para cubrir parte de los costos de los otros instrumentos (por ejemplo las inversiones públicas).”<sup>31</sup>

---

<sup>30</sup> Secretaría de Desarrollo Social, INE, Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1993 -1994, p. 30

<sup>31</sup> Ibid.

Más adelante se explicaran en forma más detallada cuáles son estos instrumentos y cómo funcionan.

## **6. Falacia de la Concreción Injustificada en la Economía**

La economía en la actualidad es una ciencia que ha progresado a lo largo de el presente siglo, ayudando a entender mejor el funcionamiento del sistema capitalista y ha proporcionado una amplia posibilidad de adelantarnos al presente de manera objetiva. En la búsqueda de mejorar y de impulsar el desarrollo de la economía como ciencia se han implementado nuevas formas de cómo atacar y entender los problemas económicos de manera teórica, es decir, el nivel de abstracción se ha incrementado a tal punto que no basta una explicación lógica de los de los fenómenos económicos, por lo que se ha recurrido al uso de las matemáticas y de la estadística para completar el análisis deseado. Esta nueva forma de estudiar a la economía tiene grandes ventajas, pero al mismo tiempo tiene limitaciones y peligros inherentes, que al momento de requerir un alto nivel de abstracción y mientras mayores sean los criterios establecidos por la ciencia, mayor importancia se le dará al nivel de abstracción implementado por lo que a esto se le conoce como la falacia de la concreción injustificada nombre que le dio Alfred North Whitehead. Se define como “la omisión del grado de abstracción involucrado cuando se considera una entidad real sólo en la medida en que ejemplifica ciertas categorías del pensamiento. Más generalmente es la falacia involucrada siempre que los pensadores olvidan el grado de abstracción implicado en el pensamiento y

obtienen conclusiones injustificadas a cerca de la realidad concreta.”<sup>32</sup> Es importante tener un alto nivel de abstracción pero no hay que olvidar que lo concreto es nuestro objeto de estudio, por lo que no hay que buscar leyes universales en la economía, sino aportar a la ciencia económica nuestra forma de cómo interpretar lo concreto y cuáles son las mejores soluciones que más se adecuen a la realidad estudiada. Al no incorporar factores tales como el medio ambiente al estudio económico se cae dentro de la falacia de la concreción injustificada, por lo que es de suma importancia su estudio dentro de la economía. No tenemos que olvidar que al reconocer esta falacia estamos brindándole a la economía el poder de beneficiar a la comunidad, ya que la comunidad “ es precisamente la característica de la realidad de la que más consistentemente se ha hecho abstracción en la economía moderna.”<sup>33</sup>

Este tema es de gran importancia dentro de la economía y merece un estudio aparte, así que me limitare a no profundizar en dicho tema.

---

<sup>32</sup> Daly, E., Herman y Cobb, John, *Para el Bien Común. Reorientando la Economía hacia la Comunidad, el Ambiente y un Futuro Sostenible*. FCE, Primera Edición. 1993. p. 41

<sup>33</sup> *Ibid.* p. 47

**B. LA TEORIA ECONOMICA Y LOS  
DIFERENTES ENFOQUES ECONOMICOS  
PARA PROBLEMAS DEL MEDIO AMBIENTE**

## **Capítulo 2**

### **B. La teoría Económica y los Diferentes Enfoques Económicos para Problemas del Medio Ambiente**

#### **I. Teoría Microeconómica**

En el sistema económico actual existen distintos enfoques y teorías para estudiar un problema económico, lo que hace de la economía una ciencia muy útil e importante para la solución y prevención de diferentes desequilibrios en las sociedades mundiales. Para entender de mejor forma la relación existente entre la economía y el ambiente se necesita conocer las teorías y las acciones implementadas por parte de las dos ciencias para alcanzar un fin común y poder lograr avanzar en el desarrollo de la humanidad (tanto teórico como práctico) de los problemas económicos - ambientales.

Dentro del gran mundo que es la economía existen variedad de teorías que han impulsado la evolución del pensamiento económico y de otras ciencias, para que el desarrollo de la humanidad haya incrementado su potencial a través del tiempo en los diferentes problemas económicos mundiales, tales teorías son: la marxista, los clásicos, neoclásicos, monetaristas, keynesianos, etc. que han dado paso a ahondar en los problemas particulares de la época en que tuvieron auge, así como brindar un mayor espectro teórico para la solución de los problemas económicos de nuestros días.

Para estudiar los problemas ambientales las investigaciones económicas que se han realizado en la actualidad se han inclinado más a la teoría neoclásica (microeconomía), ya que ésta presenta mayores herramientas para entender la relación de economía y ambiente, así como estudiar con mayor precisión las causas y las repercusiones del comportamiento de los diferentes agentes económicos (dentro del sistema económico actual) al interactuar con el medio ambiente en que se desarrollan, logrando así aproximarse a los problemas planteados a final de este siglo y que seguirán siendo temas de mayores investigaciones a corto plazo.

Antes de adentrarnos en los diferentes enfoques económicos para el ambiente es necesario decir que muchas veces los economistas se topan con muchas limitaciones para realizar una buena investigación y por consiguiente, una buena interpretación de los datos, ya que la mayoría de las ocasiones la teoría es una herramienta poderosa para el análisis, pero si no se tiene los datos suficientes (tanto cualitativos, como cuantitativos), los resultados pueden ser confusos o imprecisos, por lo que llevan a el economista a exigirse una mayor destreza para obtener resultados que sean benéficos para la investigación.

A continuación se explicarán los diferentes enfoques que existen para poder enfrentarse a los problemas ambientales y así tener un amplio marco para el análisis particular del problema a investigar.

## **1. Análisis de Impacto**

El análisis de impacto se refiere concretamente a los efectos, positivos o negativos, que las diferentes políticas implementadas o propuestas tienen en el medio ambiente, así como en el sistema económico. Me preocupare por explicar dos de los análisis de impacto más importantes : análisis de impacto ambiental y el análisis de impacto económico.

### **1.01 Análisis de Impacto Ambiental**

El análisis de impacto ambiental (AIA) es “básicamente la identificación y estudio de todas las repercusiones ambientales significativas que se generan a partir de una actividad.”<sup>1</sup> Las actividades entran en la esfera de cualquier acción realizada por la sociedad, las empresas públicas o privadas, industriales o domésticas, local o nacional, es decir, toda aquella actividad que los agentes económicos hacen para conformar sus actividades cotidianas. Principalmente este análisis se concentra en las repercusiones observadas de alguna decisión realizada (impactos físicos), y puede ser de gran ayuda para identificar los problemas que surgieron en el pasado.

Cuando se está por terminar la evaluación de los problemas a solucionar el siguiente paso es el realizar un informe de impacto ambiental (IIA), el cual por lo general toca los siguientes puntos :

---

<sup>1</sup> Field, Barry. *Economía Ambiental*, Mc Graw Hill, 1997. p. 125

“a) una descripción del impacto ambiental de la acción propuesta ; b) cualquier efecto ambiental adverso que no se pueda evitar si se implementase la propuesta ; c) alternativas a la acción propuesta ; d) la relación entre los usos de corto plazo del ambiente del hombre y el mantenimiento y mejoramiento de la productividad a largo plazo y ; e) cualquier compromiso irreversible e irrecuperable de los recursos posiblemente involucrados en la acción propuesta si se implementara la propuesta.”<sup>2</sup>

La mayoría de las veces estos estudios son practicados por el gobierno o por algunas compañías privadas.

Así como se analizan factores físicos (vínculos ecológicos) se debe que prestar atención a aquellos cambios en el comportamiento de la gente (vínculos económicos), sea afectada o no afectada, para conseguir una análisis global que pueda proporcionar resultados alentadores.

## **1.02 Análisis de Impacto Económico**

Se puede hablar de un análisis de impacto económico cuando “el interés se concentra en cómo una acción determinada (una nueva ley, una nueva invención tecnológica, una nueva fuente de importaciones) afectará un sistema económico, en su totalidad o en términos de sus diversas partes.”<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Council on Environmental Quality. *Environmental Quality*, Washington, D. C., 1985, p. 513

<sup>3</sup> Field, Barry, *Op. Cit.* p. 127

Como se entiende este análisis debe de ocuparse en aquellas cuestiones donde las variables a estudiar nos puedan brindar una buena explicación de su comportamiento, y así poder realizar proyecciones, para observar cual va a ser su comportamiento a futuro, por ejemplo : qué repercusión tendrá un impacto de las regulaciones ambientales en la tasa de crecimiento económico ; para llegar a concluir satisfactoriamente nuestra investigación.

## **2. Teoría de los Costos**

Dentro del proceso de producción para la creación de bienes y servicios, los costos que presentan las distintas empresas son de gran importancia para determinar si la actividad de la empresa a sido eficiente o si se ha manejo de tal manera que se han presentado deseconomías a escala. Las condiciones físicas de la producción, el precio de los insumos, la eficiencia económica del productor y la eficiencia de equilibrarse con el medio ambiente, son las características que determinan el costo de producción de los bienes y servicios que los agentes económicos producen y consumen. No únicamente las empresas presentan costos, también los demás agentes económicos deben enfrentarse a la generación de los costos, tanto de manera indirecta como directa, es decir, aunque estos no los generen directamente reciben los efectos de las actividades en las cuales no se contemplan algunos costos y esto hace que sus efectos (tanto positivos, como negativos) les perjudiquen a todos los agentes económicos por medio de otras vías de contacto.

En el sistema económico actual el aumento de la producción es esencial para que el mercado pueda funcionar a gran escala y así poder satisfacer las

necesidades de los habitantes del mundo, por lo que el costo social de la producción es de gran importancia, ya que este nos explica lo que la sociedad paga cuando sus recursos son utilizados para producir un bien dado.

### **2.01 Costo de oportunidad**

El costo social (también llamado costo alternativo o costo de oportunidad) se define como : “en la producción de una unidad del bien x es la cantidad del bien y que debe sacrificarse a tal efecto.”<sup>4</sup> Otra definición del costo de oportunidad nos dice que “consiste en el máximo valor de otros productos que hubieran podido generarse si no se hubiesen utilizado los recursos para producir el bien referido.”<sup>5</sup>

Los agentes económicos se enfrentan con los costos de oportunidad constantemente, por lo que deben ponerle una especial atención al factor medio ambiente para la toma de decisiones que pueda beneficiar tanto al sistema económico, como al medio que nos rodea.

### **2.02 Costo Fijo, costo variable, costo marginal**

Dentro de lo que se conoce como corto plazo existen ciertos insumos que dependiendo de su participación en la producción son fijos y variables, por lo que el productor tiene cierto tipo de costos fijos los cuales son la “suma de los costos fijos explícitos a corto plazo y los costos implícitos en el que incurre

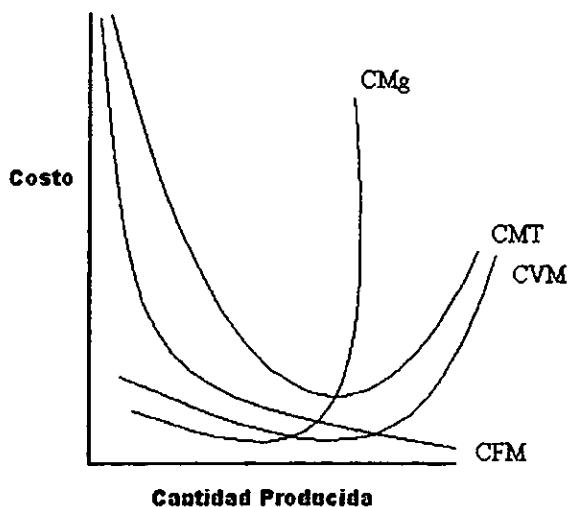
---

<sup>4</sup> Ferguson, C. E., y Gould, J. P., *Teoría Microeconómica*, FCE. Cuarta impresión 1982. p.186

<sup>5</sup> Field, Barry. *Op. Cit.*. p. 62

el empresario,”<sup>6</sup> mientras que los costos variables son la “suma de las cantidades gastadas en cada uno de los insumos variables empleados.”<sup>7</sup> La suma de los costos fijos y costos variables nos dan lo que se denomina como costo total.

$$CF + CV = CT$$



En la grafica las siglas CMT, CVM Y CFM, se refieren a los costos medios totales, costos variables medios y costos fijos medios.

<sup>6</sup> Ferguson. C. E., y Gould, J. P.. Op. Cit. p. 192

El costo marginal se define como la “adición al costo total, imputable a una unidad adicional de producción,”<sup>8</sup> en otras palabras el costo marginal corresponde a los costos agregados, cantidad mediante la cual se incrementan los costos totales, cuando la producción aumenta en una unidad, o también pueden representar los ahorros en costos si la producción disminuye en una unidad.

Dentro de la empresa la reducción de los costos es de gran importancia, pero cuando este agente económico decide expandir su producción (aumento del tamaño de la planta), los costos juegan un papel primordial para el éxito de la misma empresa.

El uso de tecnología es uno de los factores por el cual la producción aumenta y hace que los costos de producción disminuyan, presentando lo que se conoce como economías de escala, la cual se refiere al aumento del tamaño de la empresa y de su escala de operación, esto repercute principalmente en la eficiencia con la que se produce y su implantación en otros mercados. El concepto de tecnología es vital dentro de la economía ambiental puesto que “existe una dependencia con los cambios tecnológicos para hallar formas de producir bienes y servicios con menores efectos colaterales a nivel ambiental, y también para manipular mejor los residuos de la producción.”<sup>9</sup> Por lo que la tecnología debe jugar un papel fundamental en la relación economía - ambiente. La investigación y desarrollo de tecnologías limpias debería incrementar su participación dentro de las empresas públicas y privadas para el beneficio del

---

<sup>7</sup> Ibid. p. 193

<sup>8</sup> Ibid. p. 199

<sup>9</sup> Field, Barry. Op. Cit., p. 67

medio ambiente, así como los incentivos a quienes se involucren en programas de investigación y desarrollo.

### **3. Análisis costo - efectividad**

El análisis costo - efectividad es otro enfoque que se puede aplicar a la investigación de los problemas ambientales, pero tiene ciertas limitaciones que hacen del mismo incompleto para la solución eficiente del problema ambiental que se este atacando. Este análisis “esencialmente supone que el objetivo ya esta dado, y luego se calculan los costos de las diferentes alternativas para lograr ese objetivo,”<sup>10</sup> lo que se puede observar en primera instancia es que únicamente se profundiza en los diferentes costos de las alternativas que existen en un proyecto, para posteriormente ser comparadas y encontrar cual alternativa es la más adecuada para llegar al objetivo deseado, es decir, cual alternativa brinda los costos mínimos o cual combinación de ellas son las más eficientes. Los beneficios no son tomados en cuenta porque en sus planteamientos teóricos se supone que los beneficios monetarios son mayores que los costos de varias de las alternativas que se tienen, por lo que el análisis queda incompleto y sin mucho poder para decidir las mejores condiciones para resolver los problemas planteados.

El análisis costo - efectividad se puede decir que es parte del análisis costo - beneficio, porque no toma en consideración los posibles beneficios que se pueden alcanzar.

---

<sup>10</sup> *Ibid.* p. 128

#### 4. Análisis costo - beneficio

En lo que se refiere al análisis costo - beneficio, se considera a este el más completo y efectivo, por lo que “representa para el sector público lo que un estado de pérdidas y ganancias constituye para una compañía de negocios.”<sup>11</sup> Dentro de los programas del sector público lo ocupan mucho, ya que es una herramienta para tomar decisiones públicas que puedan beneficiar a la mayoría de la población, y no concentrarse específicamente a problemas muy determinados por ciertos intereses de clase. Los problemas de calidad ambiental (proyectos para el control de inundaciones, irrigación, fuerza hidroeléctrica, mejoramientos de puertos y proyectos alternativos de suministros de energía) son algunos de los ejemplos donde este análisis tiende a tomar gran importancia dentro de las decisiones del sector público, así como limitar a las empresas privadas a seguir lineamientos para mejorar el control que se tenga de emisiones que estas producen.

El análisis costo - beneficio “implica medir, adicionar y comparar todos los beneficios y todos los costos de un proyecto o programa público particular,”<sup>12</sup> por lo que presenta cuatro pasos a seguir :

**a) Especificar en forma clara el proyecto o programa.** Este paso consiste en decidir cuál va a ser la perspectiva desde la cual se realizará el análisis, es decir, especificar a quien está dirigido este proyecto. Después se deben incluir los principales elementos del proyecto o programa, como son

---

<sup>11</sup> Ibid. p. 130

<sup>12</sup> Ibid. p. 132

localización, calendario, grupos involucrados, vínculos con otros programas, etc. Se pueden distinguir por lo general dos tipos básicos de programas ambientales públicos donde el análisis costo - beneficios se realiza :

**“Proyectos físicos** que involucran la producción pública directa : las plantas públicas de tratamiento de desperdicios, proyectos de recuperación de playas, incineradores de desechos peligrosos, proyectos de mejoramiento de hábitat, compra de tierras para la preservación, y otros proyectos.

**Programas de regulación** que se proyectan para ejecutar las leyes y regulaciones ambientales, como los estándares para el control de la contaminación, opciones tecnológicas, prácticas de eliminación de desperdicios, restricciones a los proyectos de urbanización, y otros programas.”<sup>13</sup>

**b) Describir en forma cuantitativa las entradas (insumos) y salidas (resultados) del programa.** Consiste principalmente el pronosticar los acontecimientos futuros, lo que hace de suma importancia conocer lo patrones de crecimiento futuro, así como las tasas de cambio tecnológico, además los cambios que se esperan en comportamiento de los consumidores.

**c) Calcular los costos y los beneficios sociales de estas entradas y salidas.** Comúnmente los costos y los beneficios son medidos en términos monetarios, ya que es una medida que nos brinda mejor entendimiento de las

---

<sup>13</sup> Ibid. p. 133

alternativas que se pueden escoger, así también nos da la posibilidad de realizar comparaciones que nos brinden un panorama más claro para determinar con más eficiencia las alternativas planteadas.

**d) Comparar los beneficios y costos.** Para realizar las comparaciones se puede recurrir a la tasa de descuento, la cual, “es una técnica empleada para adicionar y comparar costos y beneficios que ocurran en diferentes puntos del tiempo.”<sup>14</sup> En primera instancia, se tienen que realizar los cálculos y después dar una interpretación lógica de los resultados obtenidos.

## 5. Análisis de riesgo

El análisis de riesgo recae principalmente en lo que se conoce como la administración ambiental, que durante los últimos años ha creado un importante análisis en las dimensiones del problema ambiental que se ha generado.

Este análisis cubre esencialmente dos actividades : evaluación del riesgo y administración del riesgo. La evaluación del riesgo se caracteriza por determinar la magnitud y el significado del peligro que puede presentar a la sociedad, mientras la administración del riesgo se refiere “a las políticas públicas que tienen como objetivo la reducción de riesgo a los cuales están expuestos los seres humano,”<sup>15</sup> es decir la primera especifica el problema a resolver y el objetivo al que se quiere llegar, por medio de la magnitud del problema que se está investigando, así como especificando el riesgo que

---

<sup>14</sup> Ibid. p. 137

<sup>15</sup> Ibid. p. 151

significa para la sociedad si no se emplean todos los recursos disponibles para combatir el problema ; mientras la última actividad es en esencia un análisis comparativo de riesgo, que una vez realizado brindará las mejores soluciones para la reducción del riesgo.

La economía presenta un papel determinante en la evaluación del riesgo, porque así se puede determinar en cuanto valoran las personas situaciones alternativas que involucran diferentes niveles de riesgo, lo que se interpreta como , cuánto están dispuestas a pagar las personas para obtener cambios en los niveles de riesgo a los que se está expuesto.

## 6. Teoría de las Externalidades

Existen varias definiciones de lo que son las externalidades, ya que podría definirse como “aquella desutilidad o costo - en caso de las externalidades negativas (o también utilidad en el caso de las positivas) - que sin el pago de una compensación produciría sobre un productor o un consumidor, la actividad de otro productor u otro consumidor.”<sup>16</sup> También se puede definir una externalidad como un “efecto lateral de la producción o el consumo, donde se ven afectadas personas o empresas distintas al productor o al consumidor. Una externalidad puede ser positiva (por ejemplo las vacunas) o negativas (por ejemplo la contaminación).”<sup>17</sup> Una definición más concreta es la que señala como “externalidad los efectos de la actividad económica externos

---

<sup>16</sup> De Oteyza, Llansó, Luis, G., *Integración de la Política en Medio Ambiente y de la Política Económica, Los Instrumentos Económicos Aplicados al Medio Ambiente*, SEDESOL, Serie Monografías No. 2, Noviembre de 1992, p. 11

<sup>17</sup> Wonnacott, Wonnacott, *Economía*, Mc Graw Hill, Tercera edición, 1988, p. 92

al mercado,”<sup>18</sup> y por último se puede definir más en términos de la teoría económica que señala “que las externalidades económicas son causa de la divergencia entre los beneficios privados y los beneficios sociales y que consiguientemente llevan a que la competencia perfecta fracase al tratar de alcanzar una situación óptima.”<sup>19</sup> Esta última definición se puede entender mejor si digo que el bienestar social alcanza el máximo cuando el costo marginal social es igual al beneficio marginal, o sea, cuando el sacrificio de los recursos que los consumidores están dispuestos a hacer es exactamente igual al sacrificio de los recursos que la sociedad debe hacer para obtener una unidad adicional de producción. Sin embargo con frecuencia los costos marginales privados que se guían por la conducta de los empresarios para obtener un máximo beneficio, hacen que el costo marginal de la sociedad no se puedan igualar, lo que hace que se genere una economía externa o una deseconomía.

“Se dice que existe una economía (deseconomía) externa cuando el costo marginal social es menor (mayor) que el beneficio marginal social.”<sup>20</sup>

En conclusión se dice que existe una externalidad cuando las acciones de un agente afectan directamente el entorno de otro. Una externalidad en el consumo es cuando la “utilidad de un consumidor se ve afectada directamente por las acciones de otro. Por ejemplo, el consumo de tabaco, bebidas alcohólicas, etc.”<sup>21</sup> La externalidad en la producción se presenta cuando el “conjunto de producción de una empresa se ve afectado directamente por las

---

<sup>18</sup> De Oteyza, Llansó, Luis, G. Op. Cit. p. 11

<sup>19</sup> Ibid.

<sup>20</sup> Ferguson, C. E., y Gould, J. P. Op. Cit. p. 478

<sup>21</sup> Varian, Hal R. *Análisis Microeconómico*, Antoni Bosch Editor, Tercera edición, 1992, p. 507

acciones de otro agente. Por ejemplo, la producción de humo por parte de una acería puede afectar directamente a la producción de ropa limpia por parte de una lavandería.<sup>22</sup> La razón del análisis de la externalidades se centra en que existen bienes y servicios que carecen de precio, para que se pueda lograr una asignación eficiente en presencia de externalidades es necesario que los agentes económicos paguen un precio correcto por las acciones realizadas.

Estas definiciones nos hacen entender de mejor manera lo que se quiere decir por externalidad, donde los agentes económicos son los causantes de efectos externos (tanto positivos como negativos) que perjudican a su ambiente en que se desarrollan y por lo tanto tienen repercusiones sobre ellos mismos.

Existen varias propuestas para solucionar el problema de las externalidades, dentro de las cuales se encuentran los **impuestos pigouvianos** los cuales constan simplemente de que el precio al que se enfrentan aquella empresa que genera costos externos por sus acciones los internalicen, por lo que se puede obligarles a pagar un impuesto correctivo que asigne eficientemente los recursos. El principal problema que se enfrenta esta solución es que las autoridades fiscales no conocen con exactitud la función costos de la externalidad. La otra solución se le conoce con el nombre de **ausencia de mercado**, que consiste en la “introducción de un mercado para que la empresa (o empresas) en las que recae las externalidades expresen su demanda de contaminación - o de reducción de la contaminación - constituyendo un mecanismo para asignar eficientemente los recursos.”<sup>23</sup> El principal problema

---

<sup>22</sup> Ibid.

<sup>23</sup> Ibid. p. 509

de la solución es que los mercados de contaminación son muy limitados. Los **derechos de propiedad** se manejan de forma que el mercado manda una señal que induce a los agentes a establecer eficientemente derechos de propiedad. Si la externalidad de una empresa afecta negativamente a la actividad de otra, siempre le será mejor a una de ellas comprar a la otra. Si se coordinan las actividades de las empresas es posible obtener más beneficios que actuando por separado. Por lo tanto, “una empresa podría pagar a la otra su valor de mercado (en presencia de la externalidad), puesto que el valor que tendría cuando se ajustara óptimamente la externalidad sería superior al actual. Este argumento demuestra que el propio mecanismo de mercado emite señales para ajustar los derechos de propiedad de tal manera que se internalicen las externalidades.”<sup>24</sup> El **mecanismo de compensación** consiste en crear un mercado de la externalidad, pero de tal forma que induzcan a las empresas a revelar correctamente los costos que imponen a las otras. Es posible que los agentes que generen las externalidades tengan una idea de cuales son los costos externos que se imponen. Este método funciona porque da incentivos opuestos a los agentes que participan. (Para mayor información acerca de este método dirigirse a Varian, Hal R. Análisis Microeconómico, tercera edición.)

Las soluciones antes mencionadas se encuentran comprendidas dentro de las externalidades de la producción tomadas de los estudios clásicos sobre las externalidades que se deben a Pigou (1920) y Coase (1989).

---

<sup>24</sup> Ibid. p. 511

## **II. Modelos Económicos Ambientales en la Comunidad Económica Europea**

Los avances que se han presentado en los últimos años en Europa, se han caracterizado por dirigir sus esfuerzos a la revisión en materia teórica y metodológica sobre las cuestiones económico - ambientales, logrando con esto un avance para la formación de posibles modelos de economía y medio ambiente mas acordes con las necesidades que actualmente se requieren. Cualquier modelo que se desee elaborar en la actualidad necesita de un sustento matemático, para que éste pueda respaldar los esfuerzos teóricos que se han alcanzado y presentar posibles avances en el campo de conocimiento que se necesite aplicar, además se presenta como una formalización teórica de colaboración con el conocimiento científico global.

Dentro de la economía se ha avanzado dentro del campo de los modelos económicos, teniendo a la econometría como una rama de la ciencia económica capaz de diseñar complejos y útiles modelos que sirven como una herramienta de gran poder para el estudio y comprobación de teorías y políticas destinadas al análisis económico. La relación de economía y medio ambiente se encuentra en el proceso de formación de modelos matemáticos, por lo que los estudios que se han realizado no cuentan con bases teóricas firmes que puedan ayudar a resolver la problemática que se ha presentado en esta relación.

A continuación se tocarán los modelos económicos - ambientales de forma concreta, sin profundizar lo necesario para su buen entendimiento.

Los modelos económicos - ambientales para su buen análisis se pueden dividir en cuatro grupos :

- Modelos contables
- Modelos económico - ecológico
- Modelos de impacto económico
- Modelos de emisión

En primer lugar se encuentran “los modelos contables que se subdividen a su vez en modelos de integración de las cuentas del medio ambiente en las cuentas nacionales y en modelos de contabilidad de los recursos naturales.”<sup>25</sup>

En segundo lugar se incorporan los modelos económico - ecológico, los cuales se han denominado así “porque son modelos teóricos con un buen desarrollo algorítmico matemático, fundamentados en una conceptualización de las relaciones economía - medio ambiente de nuevo cuño y que en los últimos años se consolidan más y más como una corriente propia dentro del pensamiento económico. Se incluyen dos tipos de modelos, los energéticos - cuyo fundamento teórico radica en considerar el flujo de energía como principio unificador del análisis económico desde una perspectiva ecológica, para lo cual han desarrollado un complejo instrumental energético contable - y lo denominado como estudios aplicados de economía ecológica - que constituyen un intento por realizar un análisis sistemático y abierto a los procesos económicos, sobre la base de estudios aplicados a casos concretos.”<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup> Herrera Jiliberto, Rodrigo, *Modelización Económico - Ambiental en el Marco Europeo. Los Instrumentos Económicos Aplicados al Medio Ambiente*. SEDESOL. Serie Monografías No. 2, p. 77

<sup>26</sup> Ibid.

En tercer lugar se encuentran los modelos de impacto económico, estos se “acercan enormemente a los modelos económicos tradicionales y tienen como función estudiar el impacto económico, sea este sobre los precios o sobre otras variables económicas (PIB, empleo, etc.) de la aplicación de medidas de prevención, protección y mejora del medio ambiente. Dentro de este grupo se encuentran los modelos de costo precio - que evalúa el impacto sobre el precio de venta de un bien de la aplicación de una medida de protección ambiental específica (modelos sectoriales). Y modelos macroeconómicos que intentan evaluar el impacto de las medidas de protección ambiental sobre un conjunto de variables macroeconómicas con objeto de evaluar la trascendencia económica de esas medidas y actuar de acuerdo con ello.”<sup>27</sup>

Por último los modelos de emisión se “clasifican en modelo de energía - emisión que intentan modelar conjuntamente las emisiones de contaminantes atmosféricos y los costos asociados a su reducción, desarrollando junto a los escenarios de emisión las estrategias de reducción más costo - eficientes. Y los modelos economía - emisión que intentan integrar en modelos de simulación o perspectiva económica de simulación o predicción de emisiones.”<sup>28</sup>

Para el estudio de los modelos económicos - ambiental se encuentran dos grandes corrientes : la economía ambiental y la economía ecológica. Dentro de la economía ecológica se encuentran los modelos contables que pretenden la generación de cuentas nacionales que incorporen los daños al medio ambiente, los modelos de impacto económico así como los modelos de misión. Los

---

<sup>27</sup> Ibid.

<sup>28</sup> Ibid. p. 78

modelo que se han denominado como económicos - ecológicos se incluyen las cuentas de los recursos naturales, los balances energéticos y los estudios aplicados de economía ecológica.

Para mayor información acerca de los modelos económicos - ambientales en el marco europeo dirigirse a la bibliografía consultada.

### **III. Evidencias de las políticas y Acciones Destinadas a Proteger el Medio Ambiente**

Los esfuerzos que han realizado las grandes potencias (creación de instituciones y acuerdos) para la protección y el cuidado del medio ambiente a lo largo de las últimas décadas, han tomado gran importancia en la creación de acuerdos mundiales, en la formación de políticas ambientales, así como también en la generación de políticas económicas, todo con el fin de que se considere al medio ambiente como parte integrante dentro del proceso de desarrollo de los países industrializados y de los no industrializados, y así dentro del marco de globalización que se está viviendo, las cuestiones ecológicas y ambientales tengan una expansión que beneficie a la humanidad para la toma de decisiones económicas, sociales y culturales, que incrementen la posible implementación de un desarrollo sustentable en primera instancia a nivel nacional y posteriormente a nivel mundial.

Los principales acuerdos e instituciones que se han realizado para la protección del medio ambiente son los siguientes :

\* Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio Ambiente Humano, Estocolmo (1972). Esta primera conferencia se caracterizó por la ausencia de muchos países, por otra parte los países participantes realizaron recomendaciones para crear el programa de las Naciones Unidas sobre El Medio Ambiente (PNUMA), donde se abordaron “ problemas ambientales globales, entre ellos la suscripción del Protocolo de Montreal destinado a eliminar la producción y reducir de manera radical el uso de los clorofluorocarburos.”<sup>29</sup> En los años posteriores hubo una gran colaboración de científicos, economistas y otros especialistas para abordar los problemas que se vinculan con el desarrollo y sus efectos ecológicos.

\* Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD) de las Naciones Unidas

\* Informe UNIC, Estrategias Mundiales para la Conservación del Medio Ambiente (1980).

\* En 1987 se publicó el informe de la Comisión Mundial de Desarrollo y Medio Ambiente (informe Brundtland) en el que se propuso abordar problemas ambientales en un marco interconectado con el desarrollo sustentable. Este informe fue la base para la Conferencia de Río de Janeiro en año de 1992, ya que incorporaba tanto aspectos técnicos de las políticas ambientales, aspectos sociales y económicos. Los instrumentos económicos figuraron desde el inicio para la creación de políticas ambientales. En lo que

---

<sup>29</sup> Urquidí, Víctor L., *Globalización y Desarrollo Sustentable : instrumentos y políticas*. Economía Ambiental, Lecciones de América Latina. SEMARNAP, Primera Edición 1997. p. 48

se llama Agenda 21 (múltiples recomendaciones de la conferencia), se tratan en el capítulo 8 los diversos instrumentos económicos, “desde combinaciones efectivas de enfoques económicos, regulatorios y voluntarios (autorreguladores) hasta la reforma o rediseño de estructuras de incentivos económicos y fiscales para hacer frente a objetivos ambientales y de desarrollo.”<sup>30</sup> También se añade que se deben hacer “esfuerzos para efectuar aplicaciones del uso de los instrumentos económicos y los mecanismos de mercado orientados a las necesidades específicas de los países en desarrollo y los de economía de transición, con la cooperación de las organizaciones económicas regionales e internacionales, y, según convenga, las instituciones de investigación gubernamentales.”<sup>31</sup>

\* Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (1992), Río de Janeiro. Es en esta conferencia donde se oficializa la integración ambiente - desarrollo (desarrollo sustentable). Los resultados obtenidos fueron “que ningún país puede concebir ya su política ambiental sin considerarla como parte de un proceso de desarrollo sustentable y en el marco de la globalización.”<sup>32</sup>

En lo que respecta a México, realizó un acuerdo de materia ambiental con la entrada del TLC (Tratado de Libre Comercio), donde se formó la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), que “analizaría los problemas ambientales transfronterizos de la región y cuyas acciones incluían :

---

<sup>30</sup> Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, Agenda 21, 1992. Cap. 8, inciso 8.32

<sup>31</sup> Ibid.

<sup>32</sup> Urquidí, Víctor L. Op. Cit. p. 47

- Informar sobre el estado del medio ambiente.
- Aplicación efectiva de las leyes ambientales.
- Luchar por mejores leyes y reglamentos.
- Promoción en el uso de instrumentos económicos.”<sup>33</sup>

Con el ingreso de México a la OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económico) se realizaron diversos esfuerzos para presentar un mismo nivel en materia económica y ambiental. En materia ambiental se destacan “aquellas decisiones referentes a las sustancias químicas y residuos peligrosos a las cuales México presentó observaciones, ya que necesitaba realizar estudios sobre implicaciones, mecanismos, tiempos y recursos referidos.”<sup>34</sup> También se ha tenido que involucrar en los grupos y actividades de la Dirección Ambiental de este organismo, para que México pueda ser objeto de evaluaciones de desempeño ambiental para determinar si realmente se ha avanzado en el medio ambiente y qué tanto se puede proyectar a futuro.

La cooperación internacional efectuada con la Unión Europea en materia ambiental ha sido creciente, por lo que en el periodo de 1991 -1994 se “destacan las acciones con Francia en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera y la firma de un acuerdo marco de cooperación ; con España, en materia de recursos naturales y gestión del ambiente a través de proyectos de desarrollo sustentable ; con Gran Bretaña a través de un programa integral de protección ambiental en la zona de Tula - México ; con Alemania en materia de impacto ambiental de desechos y se firma un acuerdo de

---

<sup>33</sup> Ortega Jiménez, Jorge. *Realidades en la Cooperación Ambiental entre México y la Unión Europea*, *Economía Informa*, Facultad de Economía, UNAM, Número 26, Octubre de 1997, p. 15

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

cooperación en asuntos ambientales, priorizándose la cooperación en aguas residuales y restauración y sustentabilidad del ecosistema.”<sup>35</sup> La cooperación ambiental con los países europeos se ha basado principalmente en problemas de contaminación atmosférica, recursos naturales, residuos y aguas residuales, y en la sustentabilidad.

En el año de 1994 se estableció una secretaría encargada de supervisar el medio ambiente y proteger la naturaleza, así como de la gestión de los recursos de agua, suelo, bosques y pesca. La SEMARNAP (Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca) es el órgano del gobierno que toma decisiones relativas a la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales en el país. Esta secretaría ha realizado diferentes programas, los cuales están dirigidos principalmente a lograr un desarrollo sustentable.

En el año de 1996 se reforzó la ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), donde se observa una importante reforma regulatoria ambiental la cual consta principalmente de “instituciones de licencias integradas ; incremento en la eficacia económica de regulación ; simplificación de los procedimientos administrativos ; fortalecimiento de los procedimientos de aplicación de la ley ; ampliación de los mecanismos para mejorar el cumplimiento de éstas ; una mayor desconcentración y descentralización ; la garantía al derecho a la información ; e incremento de la participación pública.”<sup>36</sup>

---

<sup>35</sup> Ibid.

<sup>36</sup> OCDE, *Análisis del Desempeño Ambiental*. México conclusiones y recomendaciones. 1998.

En la estrategia de México para avanzar hacia un desarrollo sustentable se cuenta con el funcionamiento de la SEMARNAP, “la adopción del Plan Nacional de Desarrollo 1995 - 2000 y el Programa del Medio Ambiente 1995 - 2000, la creación de consejos consultivos de base amplia para el desarrollo sustentable, el potencial de los proceso en curso de desconcentración, y de descentralización, las nuevas asociaciones establecidas con la industria, académicos y comunidades,”<sup>37</sup> todo con el fin de que ésta estrategia diseñada e implementada resulte para nuestro país.

---

<sup>37</sup> *Ibid.*

**C. ANALISIS DE LOS INSTRUMENTOS  
ECONOMICOS DESTINADOS A REGULAR  
LA EMISION DE HIDROCARBUROS  
A LA ATMOSFERA**

## Capítulo 3

### C. Análisis de los Instrumentos Económicos Destinados a Regular la Emisión de Hidrocarburos a la Atmósfera

#### I. Instrumentos Económicos

La definición de instrumentos económicos es muy amplia pero tienen dos funciones esenciales: la primera funciona como un incentivo para los agentes económicos y así reducir la contaminación, mientras la segunda función es la de promover la investigación y el desarrollo de tecnologías limpias, todo esto con el fin de lograr que la economía y el ambiente se interrelacionen para su buen funcionamiento y no desequilibrar la vida y el ambiente en el que vivimos. Cada agente puede elegir la forma más adecuada de adaptarse a las circunstancias, es decir, introducir un mecanismo de mercado que permita en principio una forma más eficiente de lograr los objetivos propuestos en materia medio ambiental. Los principales instrumentos económicos son:

- Cánones o impuestos ambientales, este sistema tiene dos formas de implementarse: gravamen sobre daños y el gravamen sobre vertidos.
- Ayudas económicas, se incluyen las subvenciones, los préstamos a intereses reducidos, las primas o ayudas económicas similares.
- Beneficios fiscales, medidas como desgravaciones fiscales, facilidades de amortización y créditos oficiales.
- Permisos negociables, el sistema burbuja, las compensaciones y los depósitos.

- Derechos de contaminación, derechos emitidos por el Estado.
- Los sistemas de consignación.

Para la elección de los instrumentos económicos se deben tomar en cuenta los siguientes criterios :

- Eficacia en la relación con el medio ambiente
- Capacidad para hacer cambiar hábitos y actitudes
- Eficiencia económica
- Equidad
- Facilidad de implantación
- Aceptación por los grupos afectados

El campo de aplicación de los instrumentos económicos se aplica a todo el medio natural, donde la presente investigación se concentra en la contaminación atmosférica por hidrocarburos en la ZMVM. Por lo que en este campo de la contaminación atmosférica es recomendable aplicar los siguientes instrumentos económicos :

- Impuestos sobre emisiones
- Impuestos sobre productos
- Permisos negociables
- Sistemas de consignación

## 1. Impuestos Ambientales

Al realizar las actividades cotidianas, los diferentes agentes económicos generan diferentes acciones y reacciones, que el mismo sistema económico presenta para su buen funcionamiento, tanto la producción como el consumo son actividades que comúnmente se presentan, pero que generan al mismo tiempo emisiones que perjudican al medio ambiente, es decir, se generan residuos de producción y de consumo que fluyen hacia el medio natural, pero el gran problema es que los servicios del medio natural son por lo general gratis (carecen de un precio de mercado), por lo que es necesario la creación de incentivos para corregir los desequilibrios que el sistema económico ha generado y ayudar a la formación de instrumentos que tomen en cuenta al medio natural y sus posibles mejoras.

Dentro de las políticas de incentivos se encuentran los impuestos y los subsidios donde su principal característica es que “corresponde a un sistema centralizado ; ella exige que una entidad administradora aplique el programa y se encargue directa y continuamente de las relaciones con los contaminadores.”<sup>1</sup> Un impuesto (o impuesto correctivo) ambiental implica, “por un lado nada menos que crear e insertar en el sistema de precios los costos asociados a la contaminación y al deterioro de los ecosistemas, información que por lo general el mercado falla en generar de manera espontánea o automática. Por otro lado, equivale a confrontar a los actores económicos con la factura que

---

<sup>1</sup> Field, Barry. C.. *Economía Ambiental*, Mc Graw Hill, 1997, p. 265

deben de pagar por el uso de bienes y servicios ambientales sobre los cuales no tienen, en principio, derecho alguno de propiedad.”<sup>2</sup>

Para facilitar el análisis de la presente investigación se tocará principalmente lo referente a los impuestos.

### **1.01 Impuestos sobre emisión**

El enfoque más directo para que los incentivos puedan funcionar adecuadamente es hacer que una entidad pública ofrezca incentivos financieros para modificar las emisiones de los contaminantes de los diferentes agentes económicos.

Los impuestos sobre emisión también pueden ser llamados cargos a las emisiones, donde en un sistema tributario se le dice a los contaminadores : “usted puede arrojar la cantidad de residuos que desee, pero sus emisiones se medirán y se les exigirá que paguen determinado impuesto por cada unidad de emisiones que descarguen.”<sup>3</sup> Cuando se aplica un impuesto por emisiones los agentes económicos responsables de las mismas deben pagar por los servicios que presta el medio ambiente para el transporte, la dilución, descomposición química, etc., de los distintos tipos de contaminante, así como se pagan otros insumos que se utilizan en sus operaciones.

---

<sup>2</sup> Quadri de la Torre, Gabriel. *Teoría y Práctica en Política Ambiental y uso de Instrumentos Económicos*. Economía Ambiental, SEDESOL, Primera Edición, Diciembre de 1997, p. 23

<sup>3</sup> Ibid. p. 269

Otra forma de llamarle a los impuestos sobre emisión es el denominado gravamen sobre vertidos que “consiste en establecer un canon sobre contaminantes vertidos al medio. Al fijarse un precio por la emisión de contaminantes - en forma de gravamen por unidad de residuo - el agente contaminante tenderá a reducir su volumen de residuos vertidos hasta un punto en el que el coste marginal de reducción de contaminación sea igual al gravamen establecido.”<sup>4</sup>

Lo fundamental de este instrumento es que permite que los contaminadores determinen libremente la mera en que pueden reducir mejor las emisiones, por medio de sus propios deseos y creatividad, para lograr minimizar los costos y así reducir las emisiones dirigidas al medio natural.

Los agentes económicos reducirán sus emisiones siempre y cuando la tasa de impuestos se localice por encima de los costos marginales de reducción, por lo tanto se deben reducir las emisiones hasta que los costos marginales de reducción sean iguales a la tasa impositiva aplicada a las emisiones.

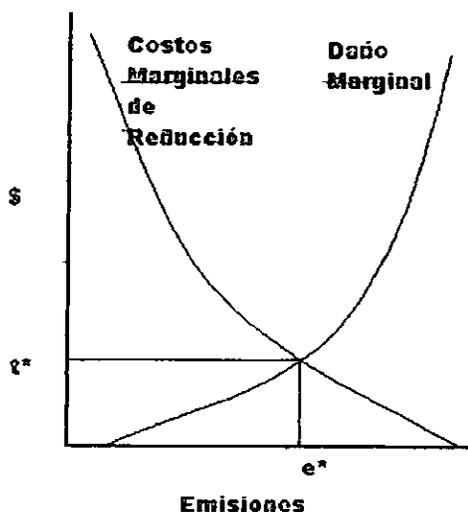
La hipótesis que se maneja en esta aplicación de los impuestos consiste en que las presiones competitivas conducirán a que los agentes económicos realicen lo que esté a su alcance para minimizar sus costos. Cuando sea mayor el impuestos, mayor será la reducción y viceversa.

---

<sup>4</sup> Alvarez García, Antonio. *Instrumentos Económicos para Ejecutar Políticas Ambientales Gubernamentales. Los Instrumentos Económicos Aplicados al Medio Ambiente*. SEDESOL. Serie Monografías No. 2. Noviembre 1992. p. 47

Para poder determinar el nivel de impuestos en necesario conocer la función de el daño marginal, para que así se pueda establecer el impuesto en condiciones de eficiencia. Esto se puede observar en la siguiente gráfica. A una tasa de impuesto de  $t^*$ , las emisiones son de  $e^*$  y los daños marginales son iguales a los costos marginales de reducción.

### Impuesto Eficiente a las Emisiones



Sino se conoce la función de daños marginales lo que se tendría que hacer es establecer un impuesto y después observar que se logró con éste en el mejoramiento de calidad ambiental. Se le debe dar el tiempo suficiente a esta medida para que la empresa responda al impuesto. Si la calidad ambiental no mejora se tendría que aumentar el impuesto y si la calidad ambiental mejora se pasaría a disminuir el impuesto.

Dentro de los costos totales de emisión de las empresas se encuentran : los costos totales de reducción y los pagos tributarios totales, donde los primeros representan los costos de adquirir cualquier tecnología que la empresa haya escogido para la reducción de sus emisiones, mientras que los últimos representan pagos realizados a la entidad de control para cubrir el impuesto cargado por las emisiones restantes.

Dentro de las características de los impuestos a las emisiones es importante destacar el que se refiere a la eficiencia, por lo que si se aplica la misma tasa tributaria a fuentes diferentes con distintas funciones de costos marginales de reducción, cada fuente reduce sus emisiones hasta que sus costos marginales de reducción sean iguales al impuesto, los costos marginales de reducción automáticamente se igualaran en todas las fuentes. Aunque la entidad administradora no tenga conocimiento alguno acerca de los costos marginales de reducción de cualquiera de las fuentes los resultados del impuesto a las emisiones se pueden alcanzar.

Es importante especificar que cuando se reduce el flujo de emisiones que se dirige a un medio natural , debe incrementarse el flujo que va a los demás medios, por lo que se deben coordinar e implementar impuestos a los residuos que se dirigen hacia otras zonas naturales.

### **1.02 Impuestos sobre productos**

El impuesto sobre producto se aplica en aquellos casos en que no es posible o práctico medir ni monitorear las emisiones a un costo razonable, por

lo que los impuestos, si se utilizan, se tendrán que aplicar a otro factor (productos). A esto se le suele llamar un curso de acción segundo mejor (second - best) por la falta de monitoreo de las fuentes de emisión.

También se le puede llamar como gravamen sobre daños porque “internaliza los daños (lo que propone Pigou); consiste en imponer un gravamen a la empresa igual a los costos externos marginales (costos marginales de contaminación), con lo cual se trata de conseguir que el punto de equilibrio se sitúe en donde se igualen los costos marginales sociales (suma de los costos marginales privados más los costos externos marginales) y los ingresos marginales.”<sup>5</sup>

Por lo general este sistema de impuestos tiene sus limitaciones, lo cual puede ser observado en el artículo de “la Demanda de Gasolina y Los Instrumentos Económicos en México” que se encuentra en la bibliografía que se presenta al final de la investigación. Trata de analizar algunas de las consecuencias de un impuesto de este tipo a las gasolinas como instrumento económico de regulación ambiental (para mayor análisis dirigiéndose a Varian, Hal R., Análisis Microeconómico y al artículo citado).

---

<sup>5</sup> Ibid.

### 1.03 Limitaciones y oportunidades reales de los impuestos ambientales

Las limitaciones localizadas en este tipo de instrumento económico pueden ser de diferente índole y alcances, así como perjudicar a los diferentes actores económicos.

Los impuestos ambientales por lo general se manejan en un mudo de **incertidumbre**, es decir, no se puede determinar los efectos que pueden generar de manera eficiente.

En lo que se refiere a la **competencia** los instrumentos económicos caen “tradicionalmente fuera del ámbito de competencia de las autoridades ambientales, permaneciendo como es lógico, dentro de las atribuciones de los ministerios de finanzas o de hacienda.”<sup>6</sup> La relación entre las autoridades ambientales y las instituciones encargadas de aplicar los impuestos, pueden no ser del todo confiables y eficientes, provocando desconfianza a la sociedad cuando estos intenten aplicar el impuesto.

**Los gastos de información** por lo general generan costos superiores o similares a los que implica la recaudación de los impuestos. Los incentivos económicos requieren de mediciones, monitoreo, supervisión y vigilancia, que en ultima instancia son conceptos de costos más considerables, tanto para la administración pública como para los sectores que son sujetos de impuestos.

---

<sup>6</sup> Quadri de la Torre, Gabriel. Op. Cit. p.24

En general se puede decir que “resulta muy difícil justificar la aplicación de impuestos correctivos cuando los beneficios, en términos de eficiencia o costos, son pequeños relativamente a lo obtenido a través de los instrumentos convencionales que se pueden aplicar.”<sup>7</sup>

**Los efectos distributivos** suelen preocupar y complicar la aplicación de los impuestos correctivos, por lo que deben ser previstos y justificados, o bien compensados para evitar cualquier inquietud de la sociedad. Por lo general puede esperarse que un impuesto de esta forma, “aplicado sobre cualquier bien de consumo masivo, pueda tener algún impacto regresivo en la distribución del ingreso,”<sup>8</sup> por lo que hay que recordar que los mayores costos ambientales recaen principalmente por las personas de menos ingresos. La desventaja radica principalmente por aquellos grupos de presión y sobre la opinión pública, por el hecho de que no se encubren ni quedan inmersos en un conjunto de decisiones o acciones, y su resultado distributivos y económico es con frecuencia poco claro.

En los **procesos políticos** es muy limitado el éxito de los impuestos correctivos ambientales como instrumentos de política, porque se relaciona con las expectativas que tiene la opinión pública sobre la dirección que asumen las autoridades ambientales. En realidad esta autoridad tiene como responsabilidad “la protección de los ecosistemas y del ambiente y no la eficiencia económica ni el balance de costos / beneficios en la aplicación de la regulación ambiental. De ahí que el uso de instrumentos económicos, cuya principal bondad es la

---

<sup>7</sup> Ibid., p. 25

<sup>8</sup> Ibid., p. 26

eficiencia y un mejor balance neto de costos y beneficios, tiende a quedar fuera de sus intereses y posibilidades inmediatas.”<sup>9</sup> Queda sujeto principalmente por la opinión pública y la eficiencia económica.

La cultura que impera en la actualidad es que el daño al medio ambiente es algo que se puede pagar como cualquier otra mercancía, sin percatarse que la destrucción del ambiente está tomando forma de daños irreparables que perjudican a toda actividad que se relacione con la vida misma.

Los impuestos ambientales tienen la desventaja que teóricamente solo pueden ser aplicados en condiciones en que las fuentes de impacto ambiental son equivalentes y están distribuidas de manera homogénea en una unidad territorial determinada. En realidad sabemos que estos no funciona así, por existir diferentes tipos de fuentes puntuales de mayor riesgo que otras. Por lo que la diversidad de fuentes de impacto es otra de sus limitantes.

**Inelasticidad de demanda y ausencia de mercados.** Existiría una respuesta muy pequeña por parte de productores y consumidores a una variación dada en el precio como consecuencia de la introducción de un gravamen. Por lo que los convertiría en instrumentos recaudatorios en vez de ser de regulación ambiental; esto amplía el peligro de que sean rechazados por la opinión pública. El mejor “impuesto ambiental sería aquel cuya recaudación es nula, debido a una respuesta total de parte de los actores económicos involucrados.”<sup>10</sup> Como se observa, los bienes y servicios que podrían ser objeto

---

<sup>9</sup> Ibid., p. 27

<sup>10</sup> Ibid., p. 28

de un impuesto ambiental están por lo común ausentes en los circuitos de mercado y carecen de un sistema de precios, por lo que se complica muchísimo más la efectividad en la aplicación del impuesto.

El **impacto inflacionario** que puede tener la aplicación de un impuesto ambiental, se debe considerar a través de algún modelo macroeconómico que se adapte a los fines establecidos, ya que cae dentro de los efectos de distribución.

Dentro de las oportunidades reales que presentan los impuestos ambientales se pueden destacar algunos como : **mecanismos de recaudación** ; desde el punto de vista fiscal o recaudatorio, y en términos económicos y políticos se considera un buen instrumento impositivo el que “ cumpla tasas pequeñas pero distribuidas sobre una base fiscal apropiada amplia, con el objeto de evitar distorsiones económicas, y de distribuir mejor la carga sobre un número mayor de contribuyentes”<sup>11</sup> ; como diseño de **políticas públicas** donde las ventajas de eficiencia y minimización de costos son cada vez más valorados en los sistemas económicos actuales ; Cuando los problemas son causados por un número grande de actores con actividades similares, donde es posible identificar un proceso claro de daño ambiental, y donde se presente una elasticidad razonable de la demanda u oferta al precio de los bienes involucrados (como son las gasolinas), esto favorecería a los intereses ambientales colectivos, disminuyendo los **costos de administración y de transacción** ; otra de las ventajas es que suministran un fuerte **incentivo para las innovaciones tecnológicas**.

---

<sup>11</sup> Ibid., p. 30

## 2. Permisos negociables

Este enfoque se centra principalmente en incorporar incentivos económicos por medio de un mecanismo no centralizado, en vez de dejar todo a una entidad pública centralizada, el enfoque funciona mediante la interacción descentralizada del mercado de los contaminadores. Este mecanismo se le puede llamar también como permisos negociables de descargas (PND) o vertidos. Como regla fundamental para el buen funcionamiento es la no intervención por parte de las entidades públicas después de la distribución inicial de los derechos.

El sistema consiste principalmente en crear un nuevo tipo de derechos de propiedad. Este derecho de propiedad “consiste en un permiso para emitir contaminantes, en donde, cada permiso le da facultad a su portador de emitir una unidad (libras, toneladas, o cualquier calibración del permiso) del material de desecho especificado en el derecho.”<sup>12</sup> Los diferentes portadores de derechos tendrían, por lo general, varios de estos permisos en determinando momento. El objetivo fundamental consiste en que la cantidad total de permisos emitidos, que poseen las fuentes de emisión, limite la cantidad total de contaminantes emitidos, presentando una restricción real a los contaminadores. Otra definición de permisos negociables es: “un mecanismo que consiste en tratar la descontaminación no de forma aislada, sino en conjunto para varios de ellos, de manera que los permisos se puedan negociar.”<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> Field, Barry. C. Op. Cit. p. 294

<sup>13</sup> Alvarez García, Antonio. Op. Cit. p. 48

Se dice que estos permisos son negociables (o transferibles), porque estos pueden ser comprados y vendidos entre los que participan en el mercado correspondiente, donde el precio de estos permisos los participantes lo establecen.

La forma en que el sistema funciona es la siguiente: "un programa de PND comienza con una decisión centralizada sobre la cantidad total de permisos de descarga que se colocarán en circulación. Estos permisos luego se distribuyen entre las fuentes responsables de la emisión, se realiza la compra y venta de los permisos dentro de los agentes contaminantes, esto conducirá a una distribución de emisiones totales entre los contaminadores en una forma que satisfaga el principio equimarginal."<sup>14</sup>

Los permisos se pueden distribuir por medio de una regla de asignación basada en acuerdos, por medio de las tasas de emisiones actuales o se pueden asignar de forma gratuita, venderse o subastarse (cualquiera de estas formas de asignación de derechos no es del todo segura y efectiva). Las ganancias o beneficio para las empresas se presentan cuando se intercambia hasta que se equilibren los costos marginales de reducción de cada contaminador. El punto clave consiste en que "mientras los costos marginales de reducción no sean iguales entre las fuentes, éstas pueden mejorar sus situación al negociar permisos a determinado precio que se encuentre entre estos costos marginales de reducción. Así el intercambio de permisos y el ajuste de emisiones de

---

<sup>14</sup> Field, Barry. C., Op Cit. p. 295

acuerdo con su posesión de permisos, estas fuentes serían conducidas a un resultado que satisface el principio equimarginal.”<sup>15</sup>

Es necesario que los compradores y vendedores de permisos puedan negociar con un mismo precio, por lo que se exige un solo mercado general de permisos donde los oferentes y los demandantes interactuen abiertamente y donde exista información pública disponible sobre los precios de las transacciones para todos los participantes. En consecuencia se supone que las fuerzas normales competitivas generen un solo precio para los permisos. Los permisos “en general fluirían de las fuentes con costos de reducción marginales relativamente altos a aquellas que tengan bajos costos de reducción marginal.”<sup>16</sup>

Si se presenta una evolución en aquellas instituciones estándares de mercadeo (corredores y banqueros de permisos, negociaciones de permisos en bolsa de valores) que crezcan en cualquier mercado y que se encarguen de este tipo de derechos, podrían suministrar un mercado desarrollado para las transacciones de permisos de descarga, en donde los demandantes serían “las nuevas empresas que desean comenzar operaciones en el área comercial, o fuentes existentes que deseen ampliar sus operaciones y exigen más permisos para cubrir incrementos esperados en las emisiones. Las ofertas de permisos provendrían de empresas que dejan el área o abandonan su actividad y muy especialmente a empresas que han invertido en mejores tecnologías de reducción y en el momento tienen un excedente de permisos para la venta.”<sup>17</sup>

---

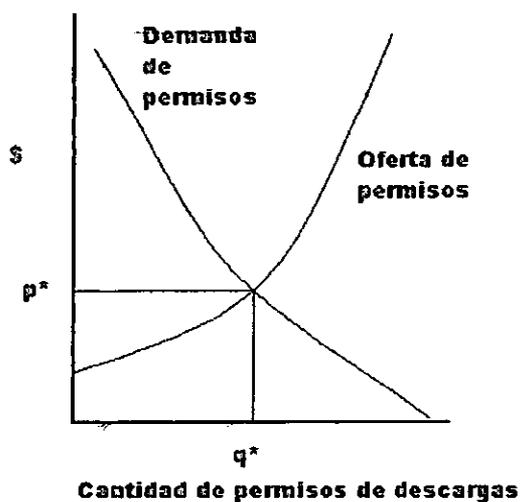
<sup>15</sup> Ibid. p. 297

<sup>16</sup> Ibid. p. 299

<sup>17</sup> Ibid. p. 300

Existiría la tendencia de establecer por sí mismo un precio de mercado,  $p^*$ , a una cantidad determinada de permisos,  $q^*$ , los permisos cambian de propietario contantemente. Esto se puede observar en la siguiente figura.

### Mercado Para Permisos de Descargas



Se diferencian tres modalidades de permisos negociables :

- El sistema burbuja
- Las compensaciones
- Los depósitos

El sistema burbuja considera “varias fuentes de emisión como una fuente integrada. Físicamente obedece a la representación de una burbuja alrededor de

la planta cubriendo el conjunto de chimeneas o focos.”<sup>18</sup> El objetivo final es la reducción de las emisiones globales por medio de las inversiones (tecnología) y costos de explotación, lo que supone que las actuaciones pueden limitarse a determinados focos.

El sistema de compensación consiste “en la posibilidad de lograr autorización para nuevas emisiones si al mismo tiempo se efectúa una reducción semejante o mayor de la contaminación originada en las instalaciones existentes.”<sup>19</sup> Esto tiene que ver de qué manera se distribuyen los derechos a los diferentes agentes participantes.

Y por último el sistema de depósito consiste “en la posibilidad de almacenar una reducción de contaminación efectuada en un momento dado para negociar con ella en un momento posterior.”<sup>20</sup> Este sistema no trae grandes beneficios para la reducción de las emisiones, ya que como se dice, se almacenan con el propósito de negociar con ellos en términos monetarios.

Los tres sistemas son líneas de acción diferentes pero que tienen como objetivo fundamental la disminución de las emisiones a la atmósfera.

## 2.01 Limitaciones y beneficios

La competencia es utilizada en todo mercado para darle mayor dinamismo y eficiencia a las transacciones de los bienes y servicios, por lo que

---

<sup>18</sup> Alvarez García, Antonio. Op. Cit.

<sup>19</sup> Ibid.

<sup>20</sup> Ibid.

los mercados funcionan mejor cuando existe un gran número de participantes, y se dice que es ineficiente cuando se presentan un número muy reducido de compradores y vendedores. Por lo tanto, desde el punto de vista de la **competencia** “ sería aconsejable establecer zonas de mercado tan amplias como sea posible, con el fin de incluir grandes cantidades de compradores y vendedores potenciales.”<sup>21</sup> Esto puede ir en contra de la calidad ambiental por lo que en “muchos casos puede haber razones meteorológicas o hidrológicas para limitar el área de intercambio a un área geográfica relativamente restringida.”<sup>22</sup>

Los costos que presentan las entidades administradoras son crecientes ya que deben mantenerse informadas de dos factores : el número de permisos que posee cada fuente y la cantidad de emisiones expulsadas por cada una de las fuentes. Se vigila el cumplimiento del programa de PND (por medio del monitoreo) y así mantener las emisiones a un nivel no mayor que la cantidad de permisos de descarga en posición de las fuentes. Una característica deseable de los programas de PND es que se puede tener el incentivo de que las fuentes contaminantes se monitoreen entre sí, de manera informal.

El incentivo para el **mejoramiento de tecnologías y de programas de investigación y desarrollo** es el mismo que en el de los impuestos ambientales. El incentivo consiste en encontrar una forma menos costosa para controlar las emisiones, de tal manera, que la empresa pueda reducir las emisiones y vender los permisos excedentes.

---

<sup>21</sup> Field, Barry. C., *Op Cit.* p. 305

<sup>22</sup> *Ibid.*

### 3. Sistemas de consignación

Este instrumento económico se le puede llamar también como sistema de depósito - reembolso, que se define como “un depósito sobre un producto contaminante que se reembolsa cuando el producto se regresa para tratamiento o reciclaje.”<sup>23</sup>

Los sistemas de consignación consisten principalmente en “establecer una cantidad que es abonada por los productos potencialmente contaminantes en concepto de fianza, cantidad que se reembolsa en el momento en que tales productos se recuperan, y por lo tanto no contaminan. Si no existe tal recuperación no se efectúa el reembolso, por lo que se dispone de la cantidad abonada para destinarla a descontaminar.”<sup>24</sup> Por lo general los productos que se mencionan tienen la característica de poderse reciclar, es decir, se pueden recuperar nuevamente para la producción o el consumo. Los residuos que se emiten al ambiente pueden recuperarse mediante procesos de tratamiento (manipulación de residuos), donde algunos de estos procesos son estrictamente físicos (silenciadores en los automóviles y camiones, estanques de sedimentación en plantas de tratamiento de aguas negras, convertidores catalíticos), mientras que otros involucran transformaciones químicas de diversos tipos (tratamiento avanzado de agua para el consumo doméstico).

El concepto de fianza se puede entender como una donación que dan los agentes económicos a las zonas que se vean afectadas por la contaminación de

---

<sup>23</sup> Secretaría de Desarrollo Social, INE. *Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*, México, 1993 - 1999, p. 35

<sup>24</sup> Alvarez García. Antonio. Op. Cit. p. 49

los residuos, pero mientras se pueda hacer uso del reciclaje no se tendrá que disponer de los recursos que son destinados a descontaminar.

El reciclado es una de las ventajas que presenta este sistema, aparte de disminuir la emisión de desechos (en volumen) al medio ambiente, así como otorgar flexibilidad al usuario (consumidor) para contribuir al control y prevención de emisiones provenientes del consumo que son depositados en el ambiente.

Si no se tienen las circunstancias apropiadas, como pueden ser la existencia de serios problemas ambientales relacionados con bienes de alto contenido contaminante a la atmósfera (como puede ser la basura y su combustión), así como avances en materia de reciclado y la existencia de un mercado para este tipo de material, además de un buen sistema de recaudación y contabilidad, los esfuerzos que se realicen para hacer funcionar este sistema serán en vano.

Sería necesario que los programas de depósito - reembolso sean rentables para los agentes económicos que intervengan en ellos, buscar un balance entre el nivel de depósito y el precio del producto o desecho, crear un sistema de distribución de estos bienes que esté acorde con los objetivos planteados. Todo esto con el fin de que el sistema funcione eficientemente en un marco económico y ambiental, para poder ofrecer resultados que beneficien a la población de la zona.

## II. Evidencias Empíricas

Las evidencias que he podido recoger para la implementación de los instrumentos económicos en la ZMVM son escasas, ya que la mayoría de las acciones destinadas por el gobierno para el cuidado del medio ambiente se encuentran dentro de las regulaciones directas como son los instrumentos de comando y control (Normas Oficiales Mexicanas, NOM), normas de calidad, etc. Muy pocas son las acciones que se destinaron a los instrumentos económicos expuestos anteriormente, destacando la implementación principalmente de los impuestos ambientales, dejando a los permisos negociables y a los sistemas de consignación en el plano teórico y con muchas dificultades para su funcionamiento en la vida real.

En los últimos años México se a preocupado por emprender acciones destinadas a la lucha contra la contaminación, en las que se encuentran : “el establecimiento de estándares y límites a las emisiones, incremento y mejoramiento del cumplimiento de las condiciones de licencias, negociación de acuerdos con subsectores industriales para reducir emisiones más allá de los requerimientos de la ley, mejoramiento en la calidad de los combustibles, adopción de procedimientos de auditoría ambiental, fortalecimiento de los estándares para los vehículos y los requerimientos para emisiones, e integración de políticas de transporte y el ambiente.”<sup>25</sup> Todas estas acciones caen dentro de las regulaciones directas, las cuales centran su atención a la creación de normas y al mejoramiento de la tecnología existente (como pueden ser los cambios en las gasolinas, introducción de los convertidores catalíticos, etc.).

---

<sup>25</sup> OCDE. *Análisis del Desempeño Ambiental. :México conclusiones y recomendaciones.* 1998.

Por lo tanto, las acciones de respuesta a corto plazo se centran principalmente en la “disminución de emisiones y a la creación de infraestructura para su monitoreo,”<sup>26</sup> por lo que se han seguido las siguientes líneas de acción que se encuentran en los instrumentos normativos :

- “Control de emisiones de fuentes móviles (vehículos nuevos y en circulación)
- Mejoras de tecnologías en fuentes móviles
- Control de emisiones de fuentes fijas (visitas de verificación industrial)
- Mejoras en la calidad de combustibles para la industria y el transporte
- Infraestructura de monitoreo de calidad del aire”<sup>27</sup>

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público a realizado diversas acciones para el apoyo a la protección y conservación del medio ambiente que “se refleja en la introducción de instrumentos económicos, referidos esencialmente a incentivos fiscales, política de los precios de los combustibles y aprovechamiento ambientales.”<sup>28</sup>

Dentro de los incentivos fiscales a partir “de 1996 se deduce el 100% del monto de las inversiones en equipos para prevenir y controlar la contaminación

---

<sup>26</sup> INE, SEMARNAP. *Avances en el Desarrollo de Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental en México*. 1997, p. 34

<sup>27</sup> *Ibid.*

<sup>28</sup> Budedo, Mario Gabriel. *La Política Fiscal en México y los Nuevos Instrumentos de Política Ambiental*. Economía Ambiental, Lecciones de América Latina. SEMARNAP. Primera Edición. 1997, p. 34

ambiental y la destinada a la conservación de los equipos a consumo de gas natural,<sup>29</sup> esto se aplica únicamente a las zonas metropolitanas del Distrito Federal, Guadalajara y Monterrey. En la reforma fiscal para 1997 se “incorporan como donatorias autorizadas para recibir donativos deducibles en el impuesto sobre la renta, a las sociedades o asociaciones civiles que se constituyan y funciones en forma exclusiva para la realización de actividades de preservación de la flora y fauna silvestres y acuática de las áreas naturales protegidas.”<sup>30</sup> Para el mismo año se “modifica la Ley del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS) al establecer una tasa variable de este impuesto aplicable al gas natural de carburación automotriz, de manera que se mantenga un diferencial del 34% entre el precio del gas natural de carburación comprimido y el precio de la gasolina Pemex Magna, con el objeto de promover el consumo del gas natural al dar certidumbre a los usuarios acerca del diferencial entre ambos combustibles.”<sup>31</sup>

Dentro de la política de precios y tarifas a partir de 1991 se “autorizan mecanismos de referencias internacionales de precios para las gasolinas, el diésel desulfurado, combustóleo y turbosina, lo que ha permitido evitar rezagos de precios y por tanto sobre consumo de combustibles. En 1991 se disminuye el diferencial de precios entre las gasolinas Pemex Magna y Nova con el fin de incentivar el consumo de la primera.”<sup>32</sup>

---

<sup>29</sup> Ibid.

<sup>30</sup> Ibid.

<sup>31</sup> Ibid.

<sup>32</sup> Ibid.

En los aprovechamientos la Subsecretaría de Ingresos definió una mejora a la enajenación de las gasolinas Pemex Magna y Nova que se expande en el área metropolitana del Valle de México, estableciendo en un centavo por litro desde el 4 de enero de 1995 hasta el 30 de abril de 1996. Del 1 de mayo hasta el 31 de diciembre de 1996 se incrementó a 2 centavos por litro para la gasolina Pemex Magna y a 4 centavos por litro para la gasolina Nova, el cual se mantuvo vigente hasta 1997.<sup>33</sup> Los recursos generados por estos aprovechamientos son destinados al financiamiento del Fideicomiso para Apoyo los programas, proyectos y acciones ambientales en la ZMVM.

A forma de resumen a continuación se presentan los instrumentos económico analizados, sus aplicaciones actuales, planeadas y potenciales para el caso de México.

<b>Instrumentos económicos</b>	<b>Aplicaciones revocadas</b>	<b>Aplicaciones actuales</b>	<b>Aplicaciones planeadas</b>	<b>Aplicaciones potenciales</b>
Impuesto sobre emisión	Ninguna	Cobros por vertimiento de aguas residuales	Ninguna	Cobros por disposición de basura. Cobros por emisiones contaminantes a la atmósfera. Cobros por generación de ruido.
Impuesto sobre producto	Cargo a la gasolina	Impuesto sobre la adquisición de vehículos automotores	Ninguna	Cargos a la gasolina. Cargos a los envases. Cargos a los

<sup>33</sup> Ibid.

		usados. Aumento en la tenencia de automóviles viejos.		fertilizantes y plaguicidas. Cargos a los detergentes.
Permisos negociables	Ninguna	Ninguna	Reducción de las sustancias que afectan a la capa de ozono con el fin de cumplir con lo estipulado en el Protocolo de Montreal. Reducción de las emisiones de SO .	Reducción de las emisiones de fuentes móviles. Reducción de las emisiones industriales de NOx.
Sistema de consignación	Ninguna	Se usa el instrumento pero no por razones ambientales. Los esquemas existentes generan ganancias para quienes intervienen en ellos. (Ej. Envases de algunas bebidas)	Ninguna	Tratamiento de pilas (baterías) usadas. Tratamiento y reciclaje de aceite automotriz usado. Reciclaje de contenedores de solventes. Climatizadores

---

Fuente : Secretaría de Desarrollo Social, INE. Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, México, 1993 - 1999.

La aplicación de instrumentos tradicionales es obvio que no resolverán los numerosos problemas ambientales que presenta la ZMVM en la actualidad,

por lo que los instrumentos económicos toman mayor fuerza para que puedan ser aplicados dentro de las políticas ambientales y crear así escenarios más realistas que estén acordes con las condiciones tecnológicas, políticas, económicas, sociales y administrativas que presenta el país para el control y solución de los crecientes problemas ambientales.

**D. NORMAS Y POLITICAS ESTABLECIDAS  
EN EL VALLE DE MEXICO PARA LA  
PROTECCION DEL AMBIENTE**

## Capítulo 4

### D. Normas y Políticas Establecidas en el Valle de México para la Protección Ambiental

#### I. Medidas de Prevención y Control de la Contaminación

El deterioro ambiental que se ha generado en México cada vez más tiene repercusiones negativas en la actividad de los agentes económicos, por lo que es necesario plantearse la integración del ambiente dentro de las políticas y acciones referentes a la economía, sociedad y cultura, para que de esta manera se pueda integrar un proyecto de nación que cumpla con los objetivos de un desarrollo sustentable. México por ser un país en desarrollo presenta grandes limitaciones para destinar recursos a la lucha de la contaminación, esto genera el no poder tener una mayor participación para los problemas del medio ambiente que le afectan. En el país la protección del medio ambiente “ha cobrado prioridad en todos los aspectos de la nación, y la nueva concepción de ésta, expresada como el derecho al desarrollo sustentable se espera sea elevada a rango constitucional, de tal forma, que no habrá actividad que no deba considerar estos objetivos, las condiciones y características de los ecosistemas. Los proyectos de desarrollo deberán asegurar el equilibrio del crecimiento material, la distribución equitativa de los dividendos y la preservación del ambiente que habrán de heredar las generaciones futuras.”<sup>1</sup> Aunque se tengan limitaciones económicas y financieras no está de más que existan proyectos para el mejoramiento de la calidad del medio.

---

<sup>1</sup>Alcerra Sánchez, Victor Manuel, *Ingeniería y Desarrollo Sustentable*, aportaciones en la solución de los problemas ambientales. [www.logigram.com/memoria/pon-13.htm](http://www.logigram.com/memoria/pon-13.htm)

Como se mencionó en el capítulo anterior, las acciones realizadas en la ZMVM se encuentran dentro de las regulaciones directas, por lo que se expondrán brevemente a continuación.

### 1. NOM (Normas Oficiales Mexicanas)

Las NOM son un instrumento típico de comando y control, las cuales fueron la base del desarrollo de la política ambiental mexicana de los años ochentas y alcanzaron un gran avance en relación a países de similar desarrollo. A partir de la ley Federal de Meteorología y Normalización de 1992 se "introdujeron ciertos elementos de evaluación económica de las NOM, tales como la necesidad de una análisis costo - beneficio de su aplicación, lo cual ha hecho que los costos de ponerlas en práctica sean menores que en el pasado. Desde 1994 se ha buscado separarlas del concepto de mejor tecnología de control económicamente factible y paulatinamente se ha procurado desarrollarlas en la dirección de normas de calidad ambiental en lugar de simples normas de emisión o límites máximos permisibles, al asociar estos límites con la capacidad de carga genérica de los tipos de cuerpo o con la forma en que estos se ven afectados, lo que lleva a establecer límites diferentes por zona geográfica. Otra tendencia ha sido la de evitar en lo posible normas específicas que asignen derechos de propiedad a empresas en función de su actividad específica."<sup>2</sup> Lo que se ha pretendido es el desarrollo de límites máximos permisibles generales para todas las actividades y con la independencia de su emisión sin control. También se ha buscado que estos

---

<sup>2</sup> De los Ríos, Giner, Francisco. *Los instrumentos Económicos y la regulación Ambiental en México, Economía Ambiental, lecciones de América Latina*. SEMARNAP. Primera Edición. 1997. p. 60

cambios se integren en un marco más amplio de regulación, para que se combinen con diferentes instrumentos de diversos tipos, para lograr metas ambientales más efectivas y que el costo social sea el mínimo.

Dentro del seno del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la protección Ambiental, se han autorizado “64 normas Oficiales Mexicanas en materia de protección ambiental : 33 en materia de aguas residuales ; 13 en materia de contaminantes a la atmósfera ; 5 referentes al monitoreo de contaminantes al aire ; 7 con respecto a residuos peligrosos ; 4 de recursos naturales y 2 proyectos de normas.”<sup>3</sup> En la actualidad existen 20 NOM sobre calidad del aire, que se relacionan con los máximos permisibles de contaminantes emitidos por fuentes fijas y móviles. Estas normas comprenden aquellas razones científicas, técnicas o de protección al consumidor (que por las cuales se originaron), que incluyen la descripción de los beneficios potenciales de su aplicación, los alcances monetarios y los no cuantificables, así como los grupos sociales beneficiados y la justificación del porqué de los ordenamientos técnicos de las mismas. Las NOM son una herramienta básica en la gestión ambiental porque estas “establecen los lineamientos y criterios que deben de seguir diferentes actividades para no afectar la calidad del ambiente, establecen los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes a diferentes medios, condiciones para su verificación y desempeñan un papel fundamental en la generación de una atmósfera de certidumbre jurídica.”<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Alcerra Sánchez, Victor Manuel. Op. Cit.

<sup>4</sup> [www.semarnap.gob.mx](http://www.semarnap.gob.mx)

## 2. Normas voluntarias y la autorregulación

Conforme se avanza en la conciencia de que la prevención de la contaminación es rentable, el cuidado del ambiente en la actualidad, ha sido centro de interés para el sector privado, por lo que ha dado lugar al desarrollo de normas voluntarias, acuerdos y acciones de autorregulación que sobrepasan las normas vigentes, o abarcan ámbitos que dejan fuera a las autoridades.

En el nuevo esquema de regulación, las normas voluntarias “adquieren una importancia creciente al permitir flexibilizar (sin laxar) el esquema de comando y control, a la vez que inducen a los agentes a tomar en cuenta variables ambientales en sus procesos de planeación y en su operación diaria.”<sup>5</sup> El campo de aplicación es muy amplio y fértil, pero no ha presentado gran aceptación por los agentes económicos. Existen variados campos de aceptación para las normas voluntarias que pueden localizarse en los sistemas de administración ambiental, donde se modifica la forma “en que la planeación administrativa de los agentes se lleva a cabo, e incorpora explícitamente consideraciones ambientales en la operación cotidiana de las empresas y en la selección de técnicas. Otro campo de aplicación es la difusión de buenas prácticas tecnológicas, que pueden ser llevadas a cabo por las empresas para ahorrar recursos o evitar emisiones de contaminantes. Un tercer campo de aplicación es el de desarrollar métodos alternativos de medición con resultados equivalentes.”<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> De los Ríos, Gmcr. Francisco, Op. Cit. p. 61

<sup>6</sup> Ibid.

La autorregulación y los convenios son acciones que implementan las empresas que buscan obtener beneficios pecuniarios o de imagen comercial y pública a través de un mejor cuidado del medio ambiente. Estas acciones si son bien aplicadas pueden “complementar de manera significativa la acción de las autoridades públicas encargadas del medio ambiente, a la vez que generar soluciones de mínimo costo y máxima efectividad.”<sup>7</sup> Las constantes exigencias de los consumidores de países desarrollados para conseguir productos ambientalmente más limpios ha ocasionado que la autorregulación presente un impulso para poderse desarrollar en nuestro país.

### 3. Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA)

El índice de la calidad del aire, se define “como un valor representativo de los niveles de contaminación atmosférica y sus efectos en la salud, dentro de una región determinada,”<sup>8</sup> es decir, es una conversión de las concentraciones de contaminantes a un número que indica el nivel de contaminación, lo que hace fácil su lectura para la población.

La función principal del IMECA es “mantener informada a la población sobre la calidad del aire en la Ciudad de México, así como observar el comportamiento de los distintos contaminantes y comparar la calidad del aire entre zonas que utilicen índices similares.”<sup>9</sup> A continuación se muestra una tabla donde aparecen los rangos de IMECAS (los multiples de 100 se desarrollan

---

<sup>7</sup> Ibid.

<sup>8</sup> [www.semarnap.gob.mx](http://www.semarnap.gob.mx)

<sup>9</sup> Ibid.

tomando en cuenta los criterios de salud ambiental) establecidos y su lectura de los mismos.

IMECA	Calidad del Aire	Efectos
0-100	Satisfactoria	Situación favorable para la realización de todo tipo de actividades
101-200	No Satisfactoria	Aumento de molestias menores en personas sensibles
201-300	Mala	Aumento de molestias e intolerancia relativa al ejercicio con padecimientos respiratorios
301-500	Muy Mala	Aparición de diversos síntomas e intolerancia al ejercicio en la población

Fuente : [www.semarnap.gob.mx](http://www.semarnap.gob.mx)

#### 4. Sistema de Monitoreo Atmosférico

Para poder evaluar la calidad del aire y adoptar las medidas necesarias de protección se han instalado equipo de monitoreo que presentan la tecnología necesaria para brindar una información confiable. Este sistema fue diseñado y operado mediante la observación “del comportamiento aerométrico de los contaminantes atmosféricos, lo que permite evaluar la calidad del aire por parcelas específicas, las cuales pueden ser definidas territorialmente de acuerdo a las condiciones meteorológicas prevaecientes.”<sup>10</sup> El sistema se compone de tres subsistemas que son :

- Red Automática de Monitoreo Atmosférico
- Red Manual de Monitoreo Atmosférico
- Red Meteorológica

<sup>10</sup> Ibid.

Los subsistemas se localizan de tal forma que faciliten y cubran las necesidades para tener un conocimiento claro, preciso y continuo de la calidad del aire en la zona. La información generada permite evaluar el comportamiento de los contaminantes atmosféricos, así como definir las políticas y estrategias de prevención y control de la contaminación. A continuación se presenta un cuadro con los parámetros estudiados, las unidades de medición y la red de monitoreo a la que pertenecen.

### Unidades Empleadas para el Monitoreo de la Calidad del Aire

PARAMETRO	CLAVE	UNIDAD	RED
Monóxido de Carbono	CO	PPM	MONITOREO AUTOMATICO
Dióxido de Azufre	SO	PPM	
Dióxido de Nitrógeno	NO	PPM	
Ozono	O	PPM	
Acido Sulfhídrico	H S	PPM	
Oxido de Nitrógeno	NO	PPM	
Partículas menores a 10 micras	PM-10	g/m	
Partículas suspendidas totales	PST	g/m	MONITOREO MANUAL
Plomo	Pb	g/m	
Cobre	Cu	g/m	
Hierro	Fe	g/m	
Cadmio	Cd	g/m	
Niquel	Ni	g/m	
Temperatura	TMP	C	MONITOREO METEOROLOGICO
Humedad Relativa	RH	% de Hum. Rel.	
Velocidad del Viento	WSP	metros por segundo	
Dirección del Viento	WDR	grados	

Fuente : [www.semarnap.gob.mx](http://www.semarnap.gob.mx)

Los primeros estudios que se realizaron para evaluar la calidad del aire en la ZMCM fueron realizados en la década de los 80's por la Secretaria de Salud y Asistencia (SSA). Fue hasta el año 1996 cuando estos estudios fraguaron y se realizó la primera red de monitoreo atmosférico, la cual contaba

con cuatro estaciones que median dióxido de azufre, polvo sedimentable y partículas suspendidas. Un año más tarde se tenía un total de 14 estaciones, gracias al convenio firmado con la Organización Panamericana de Salud.

Con la creación de la Secretaria de Mejoramiento del Ambiente y dentro del programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, se adquirieron "48 estaciones de monitoreo, instalándose 22 de ellas en la Zona Metropolitana. Estas estaciones contaban con muestreadores de alto volumen para la determinación de partículas suspendidas totales, y burbujeadores de gases para la determinación de los niveles de dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno en la atmósfera."<sup>11</sup> En 1974 se integró y entró en funcionamiento la primera red automática para el monitoreo continuo de la calidad del aire con enlace telemétrico a un centro de operaciones. Este sistema estuvo integrado por "20 estaciones para la medición de ozono, monóxido de carbono, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y fracciones respirables de partículas suspendidas (PM - 10), así como la velocidad y dirección del viento, temperatura y humedad relativa."<sup>12</sup> No se tuvo buenos resultados ya que la información no era del todo confiable. Este sistema operó hasta el año de 1980, para dar paso en 1984 a la creación del sistema de Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA), el cual se implementó en 1986.

---

<sup>11</sup> Ibid.

<sup>12</sup> Ibid.

#### **4.01 Red Automática de Monitoreo**

La Red automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA) esta integrada por “32 estaciones de monitoreo, de las cuales 21 se encuentran localizadas en el Distrito Federal y 11 en el Estado de México. Las estaciones están distribuidas estratégicamente y cuentan con equipo necesario para efectuar las mediciones.”<sup>13</sup> Las estaciones envían de manera continua la información vía modem a una computadora central, por lo que el sistema trabaja las 24 hrs. del día y los 365 días del año.

#### **4.02 Red Manual de Monitoreo**

Se constituye como complemento a la información de RAMA, en virtud de que su objetivo es el de monitorear las partículas suspendidas en el aire y los elementos contenidos en ellas. La frecuencia del monitoreo es de un “muestreo de 24 hrs. cada seis días ; cuenta actualmente con 19 estaciones que miden concentraciones de material sólido suspendido y cinco que miden fracción respirable de este parámetro.”<sup>14</sup>

#### **4.03 Red Meteorológica**

El objetivo de la Red Meteorológica es brindar la información que evalúa la calidad del aire en condiciones normales y extraordinarias. Está constituida por “10 estaciones con sensores de velocidad y dirección del viento, así como

---

<sup>13</sup> *Ibid.*

<sup>14</sup> *Ibid.*

medidores de humedad relativa y temperatura, los cuales se interconectan teleméricamente al sistema Central de Control, enviando la información en tiempo real. El subsistema se completa con una unidad de medición de los vientos de altura, que consiste en una torre meteorológica y dos radares acústicos. Los radares permiten obtener en forma sencilla las condiciones atmosféricas.”<sup>15</sup> También se utiliza la información proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional.

### **5. Programa Integral Contra La Contaminación Atmosférica (PICCA)**

En el año de 1990 el Departamento del Distrito Federal, Petróleos Mexicanos, el Instituto Mexicano del Petróleo, el gobierno del Estado de México y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, generaron una serie de medidas para su aplicación tanto en el transporte como en la industria, en los servicios y en las actividades de producción de energéticos, a tal programa se le dio el nombre de PICCA.

Dentro de sus alcances se preveían las siguientes áreas prioritarias de acción :

- “La industria petrolera, en sus aspectos de refinación, distribución y calidad de combustibles.
- El transporte, en sus modalidades de carga y de pasajeros, colectivo e individual, tanto en su eficiencia urbana y ambiental, como es su avance

---

<sup>15</sup> Ibid.

tecnológico, racional aprovechamiento energético y control de emisiones contaminantes.

- La industria privada y los establecimientos de servicios, en su modernización tecnológica y productiva, así como en su eficiencia energética y control de las emisiones contaminantes.

- Las termoeléctricas, por ser los mayores consumidores de combustibles en la ciudad, en el uso continuo de energéticos limpios.

- Reforestación y restauración ecológica de los suelos deforestados, zonas sin drenaje, reservas ecológicas ocupadas y tiraderos de basura a cielo abierto.

- Investigación, educación ecológica y comunicación social, por las entidades a cargo del análisis continuo de la calidad del aire, de la investigación y de la comunicación social.”<sup>16</sup>

El PICCA conjuntó una serie de medidas escogidas de acuerdo a criterios como son :

- “Medidas experimentadas en otros países, y algunas en México, sobre cuya efectividad había certidumbre.

- Tecnologías comercialmente disponibles en lo inmediato.

- Insumos energéticos disponibles a costos razonables.

- Ajustes mínimos en la vida urbana y en las actividades institucionales.

---

<sup>16</sup> SEMARNAP. Departamento del Distrito Federal, Gobierno del Estado de México, Secretaría de Salud, Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México, 1995 - 2000. Marzo 1996, pp. 109, 110.

◦ Efecto potencial significativo sobre la reducción de emisiones totales de uno o varios contaminantes, buscando que cada quien contribuyera según las emisiones que generaba y a su grado de toxicidad.”<sup>17</sup>

Si se evalúa el PICCA agrupando sus medidas de acuerdo a la clasificación de información, transporte y tecnologías, puede constatar que la mayor cantidad de recursos se concentran principalmente en la esfera del mejoramiento y cambio de los combustibles.

## **II. Acciones Pendientes**

Dentro de la construcción del **Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México del periodo de 1995 al 2000**, se crearon nuevos mecanismos tecnológicos, económicos y normativos para combatir a la contaminación en la zona. Se tocará de manera general lo referente a la industria y al transporte. Para mayor detalle de los puntos a mencionar dirigirse al **anexo 1**.

En la construcción del programa se tiene los siguientes puntos a seguir :

**Industria Limpia. Reducción de emisiones por unidad de valor agregado en la industria y servicios.**

**Estrategias de mejoramiento e incorporación de nuevas tecnologías en la industria y los servicios.**

---

<sup>17</sup> Ibid.

1. Aplicación de niveles de emisión más estrictos, para óxidos de nitrógeno, bióxido de azufre y partículas en la industria.
2. Sistema regional de tope máximos de emisiones de NOx en el sector industrial.
3. Nueva Normatividad para el almacenamiento, la elaboración y el uso de los compuestos orgánicos volátiles.
4. Normatividad y Simplificación administrativa para promover y regular las instalaciones de distribución y uso de gas natural en establecimientos industriales y de servicios.
5. Sistema Normativo y de reconversión tecnológica para distribución y uso comercial y doméstico de gas licuado de petróleo.
6. Programa de autorregulación industrial acoplado al Plan de Contingencias para alcanzar reducciones de emisiones mayores a las normas obligatorias.
7. Durante una contingencia ambiental : a) suspender la operación de la termoeléctrica Jorge Luque, a partir de la entrada en operación de la Subestación la Quebrada. B) reducción de hasta 50% la generación de la termoeléctrica Valle de México.
8. Instalación en la termoeléctrica Valle de México de quemadores con baja emisión de NOx.
9. Consolidación del sistema de recuperación de los vapores en las Terminales de distribución de gasolinas (Fase 0) y llenaderos de autotransporte.

**Estrategia de mejoramiento y sustitución de energéticos.**

10. Aplicación de normatividad más estricta para combustibles industriales y de servicios.

**Estrategia de incentivos económicos.**

11. Diseño e integración de una nueva estructura de precios relativos de gasóleo y gas natural para favorecer el uso de combustibles industriales y de servicios de mejor calidad ambiental.

12. Reordenamiento y regulación del mercado de gas LP que permita la modernización de los equipos de suministro y almacenamiento y contribuya a una mayor eficiencia en su uso.

13. Mayor claridad en las definiciones para la aplicación de incentivos fiscales al uso de tecnologías de control de emisiones en la industria, así como una mayor difusión de los mismos para que su uso sea más efectivo.

**Estrategias de inspección y vigilancia.**

14. Exención arancelaria a equipos y tecnologías ambientales que no se fabriquen en México.

15. Nuevos créditos para financiar la modernización ambiental de los procesos industriales.

16. Programa de inspección y vigilancia para el cumplimiento estricto de la normatividad ambiental en la industria y los servicios.

17. Estricto cumplimiento de la normatividad y sanciones para reducir emisiones evaporativas en estaciones de servicios.

**Estrategias de información y educación ambientales y participación social.**

18. Registro de emisiones y trasferencias de contaminantes para la Zona Metropolitana del Valle de México. (RETC)

19. Desarrollo del Centro de Producción Limpia para promover la capacitación y transferencia tecnológica orientada a la autorregulación y prevención.

20. Mecanismo permanente de evaluación pública e incorporación de nuevas iniciativas.

**Vehículos Limpios : Disminución de las emisiones por kilómetro.**

**Estrategia de mejoramiento e incorporación de nuevas tecnologías en vehículos automotores.**

1. Actualización de los programas “Hoy No Circula” y “Doble Hoy No Circula”.

2. Reforzamiento de la normatividad sobre verificación de emisiones evaporativas para vehículos en circulación.

3. Revisión progresiva de normatividad de emisiones contaminantes para vehículos en circulación.

4. Revisión progresiva de normatividad para emisiones de vehículos nuevos a diesel, y reforzamiento de la misma para vehículos en circulación.
5. Revisión progresiva de normatividad sobre emisiones contaminantes para vehículos nuevos.
6. Elaboración y mantenimiento de un padrón vehicular confiable para el área metropolitana.
7. Programa de mejoramiento permanente de la verificación vehicular.
8. Homologación del proceso de verificación Distrito Federal / Estado de México.
9. Revisión progresiva de la normatividad para gasolinas, con base en estudios de emisiones, reactividad fotoquímica y de eficiencia en los automotores.
10. Reducción en el segundo semestre de 1996 de los componentes tóxicos y reactivos en las gasolinas.
11. Retiro del mercado de la gasolina con plomo en el Valle de México por Magna Sin en la ZMVM.
12. Reducción progresiva del contenido de azufre en la gasolina para extender la vida media de los convertidores catalíticos y disminuir emisiones de bióxido de azufre.
13. Programa de fomento al desarrollo e introducción de vehículos eléctricos y de bajas emisiones para pasajeros y carga ligera.

### **Estrategia de inspección y vigilancia**

14. Reforzamiento del sistema de vigilancia, inspección vial y sanción del parque vehicular.
15. Programa de normatividad, certificación, auditoría de calidad total y sanciones a los centros de verificación.
16. Fortalecimiento del sistema de vigilancia sobre calidad de combustibles.

### **Estrategias de incentivos económicos**

17. Diseño e integración de una nueva política de largo plazo de precios de combustibles que tomen en cuenta costos ambientales.
18. Cambio en la relación de precios de las gasolinas Nova y Magna Sin.
19. Incentivos a la renovación del parque vehicular a través del impuesto sobre automóviles nuevos.
20. Liberación arancelaria para la importación de equipos automotrices limpios que no se fabriquen en México.
21. Aplicación de un sobre precio de dos centavos a las gasolinas, para alimentar el Fideicomiso Ambiental de la ZMVM.

### **Estrategias de información, educación ambiental y participación social**

22. Estudio para el desarrollo e introducción de vehículos de pasajeros y carga a metano, iniciando con vehículos gubernamentales.

23. **Identificación en los parabrisas de vehículos con bajos niveles de contaminantes.**

24. **Mecanismo permanente de evaluación pública e incorporación de nuevas iniciativas para reducir emisiones en vehículos automotores.**

Como se podrá observar algunas de estas medidas ya se llevaron a cabo, pero no presentan los resultados esperados, tanto por el gobierno federal, como de la población en general. Los puntos faltantes deberán ser aplicados, no por el simple hecho de cumplir con el periodo establecido, sino para beneficiar a la zona perjudicada y mejorar la calidad ambiental de los seres que en ella se encuentran.

### **1. Programa de Contingencias Ambientales**

El Programa de Contingencias Ambientales (PCA) es un instrumento de emergencia ambiental, por presentar respuesta inmediata cuando la calidad del aire se ve afectada por los diferentes gases contaminantes. El objetivo fundamental del programa es “evitar la exposición de la población, en especial los niños, ancianos y enfermos, a niveles de contaminación que signifiquen riesgos para la salud.”<sup>18</sup>

El PCA se basa en cinco principios fundamentales :

- “Prevención : Para que otorgue una oportunidad real de incidir a tiempo en los procesos de formación de ozono, de tal manera que se reduzca

considerablemente la probabilidad de llegar a niveles de alto riesgo para la salud.

- Activación automática basada en criterios de salud ambiental : a niveles de activación automática es de 250 puntos IMECA, sin considerar ni pronóstico meteorológico ni condiciones que propicien discrecionalidad.

- Correspondencia con el inventario de emisiones : porque la eficiencia del PCA depende críticamente de la lista de participantes, la cual debe incluir a los agentes que contribuyen mayoritariamente a la contaminación.

- Consistencia con el Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México : porque ambos programas han sido concebidos como complementarios, dirigidos hacia objetivos comunes y diseñados de tal manera que sus acciones se refuercen permanentemente.

- Claridad en su diseño y sencillez de aplicación : las reglas de participación deben ser claras y las señales que de ahí se desprendan deberán de ser consistentes y de largo plazo.”<sup>19</sup>

Este programa ha sido implementado en la actualidad y presenta posibles mejoras para su mejor funcionamiento en el corto plazo.

---

<sup>18</sup> Ibid. p. 235

<sup>19</sup> Ibid.

# CONCLUSIONES, PERSPECTIVAS Y RECOMENDACIONES

## **Conclusiones, Perspectivas y Recomendaciones**

### **Conclusiones**

Los resultados obtenidos con la presente investigación brindan una perspectiva amplia de los problemas ambientales en la Zona Metropolitana del Valle de México (específicamente lo referente a la contaminación atmosférica causada por hidrocarburos) y sus posibles soluciones, pasando desde la relación teórica existente entre la economía y el ambiente, así como una revisión histórica de las acciones destinadas e instituciones formadas para la conservación del medio ambiente, los conceptos que se han venido desarrollando y estableciendo a lo largo de las décadas pasadas, el análisis de los instrumentos económicos (su sustento teórico y práctico de los mismos) que pueden ser implementados en la zona, así como su mecanismo de funcionamiento dentro del sistema económico y ambiental, por último se estudian las normas, políticas e instrumentos que hoy en día funcionan para el control de la contaminación atmosférica.

La economía ambiental es un concepto que en la actualidad tiene gran peso para el desarrollo de políticas encaminadas a producir un desarrollo sustentable, pero que carece de buena implementación en un sistema económico como el mexicano, ya que las principales preocupaciones de un país como el nuestro son las de carácter económico y financiero, estas limitan el grado de libertad para que los agentes económicos puedan lograr objetivos ambientales que concuerden con su situación actual de contaminación. Las aportaciones que se han logrado en forma teórica dan la posibilidad y el aliciente para que tanto estudiantes, investigadores y los propios gobiernos

sigan trabajando para encontrar su equilibrio ambiental que tanta falta hace y que se ha descuidado para satisfacer necesidades que en la entrada al siglo XXI no son totalmente necesarias.

La economía ambiental intenta internalizar los costos generados por daños al ambiente dentro del sistema económico actual, es decir, por medio de la valoración que se le asigne a un recurso natural, se podrá medir en términos monetarios los daños causados al medio ambiente, generando con esto el establecimiento de un precio para determinados bienes ambientales y proteger así su sobrecutilización y degradación. La asignación de un precio para estos bienes es necesaria para que reflejen el costo real de su utilización y así el precio de bienes y servicios que la sociedad demanda contemplen los costos ambientales que se deben internalizar. Esto significa que no se asignen recursos de forma invisible en el momento de realizar una transacción en el mercado, así el equilibrio relativo de la transacción no se vea afectado por factores que no se han contabilizado. Al momento de asignar un precio a este tipo de bienes el mecanismo del mercado permite que la asignación de recursos sea lo más eficientemente posible para así poder mantener un equilibrio. Por lo tanto la economía ambiental intenta corregir las fallas del mercado con elementos propios del mismo mercado (solucionar los problemas dentro del estricto marco del mercado), de tal manera que se puedan internalizar los costos generados por daños al ambiente dentro de los precios finales de los bienes producidos.

A mi punto de vista la medición en términos monetarios de los bienes ambientales es un proceso muy difícil de llevar a cabo por presentar barreras de tipo ético, social, tecnológico y económico, si fuera posible no llegar a ese

extremo no se debería asignar nunca un precio, ya que va en contra de la principal función que brinda la Tierra y que es el brindarnos un hogar para nuestra supervivencia a cambio de protegerla para nuestro desarrollo.

La economía por ser una ciencia de gran importancia para el estudio, el análisis y desarrollo de las sociedades mundiales tiene la obligación de preocuparse e insertar en sus investigaciones a el medio ambiente, ya que este es la fuente principal de vida y el principio de lo que el hombre ha creado para su supervivencia y continuo desarrollo físico y mental. Se ha visto que el creciente aumento en la aportación realizada por la teoría económica es insuficiente para mantener un equilibrio económico, social, cultural y ambiental, por lo que se tiene que promover la investigación donde el medio ambiente no se considere un factor externo y secundario, sino que al contrario sea la base de los adelantos dentro de la economía y porque no de todas las ciencias. La economía por ser el estudio de la producción, distribución y consumo de bienes escasos a fines alternativos (apegándose a la teoría neoclásica) necesita incorporar a su continua investigación el factor ambiental, para que sus próximos avances en la teoría y en la práctica concuerden con las necesidades que actualmente se requieren. Actualmente la economía estudia aquellos bienes que son útiles, es decir, que pueden apropiarse, que pueden valorarse y que pueden producir en el sistema económico actual, pero esto deja de lado justamente los recursos naturales, ya que por sus características no pueden ser ni apropiados, ni valorados, ni mucho menos producidos, por lo que el objeto de estudio carece de lógica y hace del mismo inapropiado para los posibles desarrollos en la ciencia económica. Los diferentes enfoques económicos que incorporan a el ambiente son el inicio de una nueva concepción dentro de la

economía, que hacen que los beneficios monetarios y ambientales para los diferentes agentes económicos concuerden, para así alcanzar un fin común, ser eficiente tanto económicamente como ambientalmente.

Los instrumentos económicos analizados que son destinados a regular la emisión de hidrocarburos a la atmósfera presentan grandes limitaciones teóricas y prácticas, que se dificultan de mayor forma si se quieren aplicar dentro de la ZMVM. Los instrumentos económicos analizados y que teóricamente son los más adecuados en los estudios atmosféricos, los cuales son los impuestos ambientales, permisos negociables y sistemas de consignación, tienen problemas relacionados con su concepción teórica, es decir tienen una mayor profundidad en cuestiones económicas, pero a la vez, es muy limitada en las aportaciones, ya que dentro de la economía se tiene un mundo rico en teoría económica que puede usarse para entender mejor el problema y poder así presentar mayores soluciones. Las cuestiones ambientales algunas veces caen dentro de lo concreto sin llegar a profundizar lo importante de la misma, el medio ambiente se sigue percibiendo como un factor que se tiene que adecuar a lo económico y no viceversa.

Los impuestos ambientales son los que con mayor frecuencia se utilizan y tienen mayor posibilidad de implementarse a comparación de los otros dos instrumentos económicos, pero presentan mayores limitaciones al tratar de colocarse en un sistema económico como el mexicano, esto puede generarse por falta de información confiable, por la ineficiencia de las instituciones creadas para que implementen estos instrumentos y por los efectos tanto económicos, financieros, políticos, sociales y culturales que pueden presentarse

en el funcionamiento de estos instrumentos. Las oportunidades que tienen para implementarse se quedan en un aspecto teórico que es muy difícil de insertarse en la vida económica del país.

Los permisos negociables en su concepción y su propuesta son bastante alentadores dentro del marco de globalización que se está viviendo, ya que proponen modificar los derechos de propiedad, crear un mercado para estos permisos, limitar y controlar las emisiones que provengan de diferentes fuentes e incorporar incentivos económicos por medio de un mecanismo no centralizado. Aunque teóricamente son aceptables su implementación se ve limitada por las características particulares del sistema económico de la ZMVM.

Los sistemas de consignación no tienen un gran sustento teórico y tienen como particularidad la incorporación de innovaciones en la tecnología, por lo que los productos que se manejan tienen la característica de poder ser reciclados, presentan al incentivo económico sin la movilidad necesaria para su implementación. Por la falta de profundidad (teórica) en este instrumento económico no se tiene en claro los efectos que podría causar a los agentes económicos, y no se establece de qué forma la protección del ambiente, su control y disminución se podrían alcanzar.

Los resultados reales de los instrumentos económicos en la ZMVM son escasos, ya que las autoridades ambientales tienen mayor confianza en las regulaciones directas. Esto se presenta porque su funcionamiento y conocimiento de las mismas son accesible a todo el público, es decir, los

agentes económicos observan que estas regulaciones beneficiaran al medio en donde se encuentran y no tendrán repercusiones económicas que desequilibren la actividad del agente dentro del sistema económico. Las regulaciones directas por ser comúnmente normas que carecen de eficiencia económica, limitan tanto a las instituciones privadas y a los investigadores económicos para poder desarrollar e implementar instrumentos económicos que tengan grandes posibilidades de obtener buenos resultados en lo económico y ambiental.

Los esfuerzos realizados en materia ambiental por las instituciones publicas, privadas y universidades en México no tienen más de dos décadas, por lo que hace de este campo para el país un campo fértil para su estudio e investigación, pero al mismo tiempo se requieren acciones a corto plazo para mejorar la calidad del ambiente.

El problema planteado a principio de la investigación presento varios caminos de acción, por lo que se puede llegar a concluir que su respuesta es aproximada a las hipótesis establecidas. A inicios de la investigación tenia la inquietud y la incertidumbre de que los instrumentos económicos se estaban aplicando y que tenían buenos resultados, pero en el proceso de investigación me di cuenta en primer lugar que estos instrumentos (para el problema específico) son pocos y limitados. Cualquier aplicación de estos instrumentos o la combinación de ellos no reducirían el problema ambiental que la ZMVM presenta. Lo que limita su aplicación es el factor económicos, los costos por implementar y desarrollar cualquier programa de mejoramiento del medio ambiente son muy grandes, por lo que no es económicamente eficiente su funcionamiento. A parte de luchar con el factor económico se tiene que

enfrentar a la cultura existente, a las sociedades y a la política, que por no tener buena información y por caracterizarse por la cultura de la corrupción, hace del proceso para el funcionamiento de los instrumentos económicos un camino de muchas preguntas y pocas respuestas. Los beneficios ambientales siempre tendrán un impacto positivo sobre los agentes económicos, pero no tienen gran poder en la toma de decisiones en los procesos económicos del país y principalmente de la zona estudiada. Cuando se habla de limitaciones ambientales me refiero a las condiciones físicas y químicas que predominan en el ambiente en un determinado tiempo y espacio, estas deben ser medidas y previstas para mejorar la eficiencia de los instrumentos económicos que se quieran aplicar. Estas limitaciones son pequeñas a comparación de las limitaciones mencionadas anteriormente, ya que son consideradas siempre que se quiera realizar alguna acción para mejorar la calidad del medio. Al reducir las limitaciones que se presentan para la implementación de los instrumentos económicos las condiciones ambientales mejorarían notablemente, lo que contribuiría a que las actividades productivas crezcan y se desarrollen en equilibrio con la naturaleza.

El crecimiento en la producción y consumo que se ha presentado en la ZMVM a aumentado los problemas ambientales a causa de los residuos que estas actividades generan, por lo que el incremento de las emisiones de hidrocarburos a la atmósfera generados principalmente por la combustión de gasolinas que el parque vehicular consume ha aumentado de forma alarmante. Es necesario la aplicación de medidas que estén basadas en instrumentos económicos, para que al momento de accionar los incentivos los agentes económicos, por medio de estos instrumentos, obtengan menores índices de

contaminación por hidrocarburos y benefician la relación que se tiene con el ambiente.

El indicador tomado (hidrocarburos) como base para medir el grado de contaminación que se presenta en la ZMVM es aceptable, ya que este se encuentra dentro de los contaminantes primarios, donde una vez que llega a la atmósfera se combina con otros gases y con las condiciones meteorológicas existentes, generan contaminantes secundarios que en su conjunto tienen gran repercusión en la vida cotidiana de la zona (un ejemplo de estos contaminantes es el ozono). Si se reducen las emisiones de los hidrocarburos a la atmósfera se podrá conseguir un gran avance ambiental que aliente a controlar y disminuir otro tipo de contaminantes primarios. Para controlar las emisiones de los hidrocarburos se tienen que tomar medidas en lo referente a las gasolinas que se consumen en la zona, la calidad técnica de los motores de los vehículos que transitan continuamente en la ZMVM y la revisión continua y eficiente de las normas que se crearon para controlar la contaminación por dicho contaminante. Por ser la principal fuente de contaminación atmosférica en las zonas metropolitanas el parque vehicular debería limitarse y controlarse por medio de los instrumentos económicos, para que así los productores de los vehículos y los consumidores tengan los incentivos necesarios para realizar una elección que contribuya a el mejoramiento del equilibrio ambiental.

Al mejor manejo teórico y práctico de la economía ambiental en la zona estudiada se podrán ampliar las áreas de investigación y se tendrán mejores proyectos que estén acordes con la realidad económica y ambiental que necesite el país en conjunto. Los esfuerzos continuos de los economistas para

incorporar al medio ambiente en los análisis económicos deberán ser tomadas en cuenta tanto por las instituciones públicas como privadas, para que se pueda lograr una integración del ambiente que presente mayores beneficios y menores costos para los agentes económicos. Las mejoras que se podrán conseguir con la economía ambiental necesitan un periodo para que lleguen a fraguar y se tengan resultados positivos. El camino es largo pero los adelantos que se consigan beneficiaran a las actuales generaciones y a las futuras. El desarrollo sustentable podrá alcanzarse siempre y cuando el país se encuentre en un proceso de desarrollo y le de al medio ambiente un lugar primordial en la toma de decisiones.

### **Perspectiva de los Instrumentos Económicos en la ZMVM**

Los avances en la teoría y en la práctica, que se han alcanzado con los instrumentos económicos en la ZMVM no son del todo satisfactorios y por lo tanto no son eficientes con los objetivos económicos - ambientales de la zona, la razón de esto se centra en la inexistencia de recursos económicos, financieros, tecnológicos y humanos para resolver la problemática ambiental y presentar posibles vías de acción que beneficie a la sociedad que se encuentra inmersa en un problema creciente y con menores caminos para la solución de los incrementos de problemas de contaminación atmosférica.

En el corto plazo los instrumentos económicos tenderán a fortalecerse y a ampliarse, tanto la teoría económica aplicada al medio ambiente aumentará su grado de análisis y se ampliarán más las vías de acción para su buen uso y funcionamiento. La continua presión de la degradación del ambiente será la

principal causa por lo que las ciencias y en especial la economía presentaran grandes avances dirigidos a conservar el medio y posiblemente sus aportaciones influirán para crear un nuevo sistema económico que tenga como base la conservación del medio ambiente.

Los impuestos ambientales serán los que mayor participación tendrán en el sistema económico de la ZMVM. Los incentivos que estos generan tendrán la tarea de hacer cambiar las elecciones de los agentes económicos, por elecciones que estén de acuerdo con las necesidades ambientales de la época en que se vive. Se deben preocupar continuamente de las emisiones que estos generan para no afectar su entorno y contribuir a que el desarrollo sustentable sea realizado. Cuando la sociedad actual entienda que la prioridad principal en esta zona tan contaminada, como lo es la ZMVM, es la de brindar un mayor beneficio ambiental, minimizando dentro de lo que cabe lo más que se pueda los costos externos, se podrán realizar acciones en donde los instrumentos económicos no sean vistos como otro instrumento de recaudación por parte del gobierno para encontrar su propia eficiencia, sino que al contrario influyan de manera notable para que conscientemente se realicen elecciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.

Los permisos negociables se podrán aplicar siempre y cuando se logre conformar un sector industrial estructurado, sino existe la tecnología adecuada, la mano de obra capacitada, un nuevo replanteamiento de los objetivos a alcanzar y la manera en que se van a alcanzar estos, así como un eslabonamiento con las actividades productivas de los otros sectores, el posible desarrollo no se llevará a cabo y únicamente los logros que se podrán

conseguir serán en forma teórica. Para poder hacer funcionar este instrumento económico se necesita un primer paso donde las empresas publicas y privadas concuerden con sus objetivos ambientales y después plantearse la forma de como lo van a conseguir. Los costos y beneficios de estos agentes económicos tendrán como base el ecosistema en donde se encuentran establecidos. Cuando exista el mercado de estos permisos se esperará que la dinámica del mismo funcione para el bien del medio ambiente.

Los sistemas de consignación tendrán la tarea de incorporar un mayor análisis económico, para que puedan lograr un mayor aporte al estudio de las cuestiones ambientales. A el mayor desarrollo de este instrumento mejorará la capacidad de que las empresas busquen que sus productos se puedan volver a utilizar en su sistema de producción y por consiguiente el impacto ambiental de los mismo sea el mínimo. La participación en conjunto con otras ciencias y en especial con el gran desarrollo de la tecnología brindará las herramientas necesarias para que los instrumentos económicos operen de forma eficiente y concuerden con los objetivos ambientales perseguidos.

A largo plazo los instrumentos económicos para combatir la contaminación atmosférica serán mayores y presentarán un gran sustento teórico, por lo que el futuro de los mismos es alargador y confiable, representarán un camino viable para obtener buenos resultados en materia ambiental sin dejar de lado las cuestiones económicas que el país requiera y necesite. Los instrumentos económicos harán de la economía una ciencia que no sea excluyente en sus planteamientos y proporcionarán caminos que puedan ser eficientes económicamente y ambientalmente. Los economistas que estén

relacionados con el conocimiento ambiental serán fuente inacabable de propuestas, para que las generaciones futuras reciban el beneficio del desarrollo que vendrá en materia de economía y ambiente.

La contaminación crecerá en forma exponencial, mientras que las aportaciones de la economía ambiental crecerán de forma lineal, lo que me hace reflexionar que si se sigue con el ritmo de producción y consumo a manera local y global, el futuro de las grandes metrópolis será el más afectado, haciendo de la contaminación en estas zonas algo irreversible y que traerá grandes efectos nocivos para el planeta y sus habitantes. No hay que esperar que sucedan hechos tan lamentables para tomar las acciones necesarias, al contrario se debe trabajar incansablemente para lograr adelantos que beneficien a los habitantes de este hermoso lugar en el cual nos desarrollamos y que es nuestra único hogar por el que debemos luchar para conservarlo.

Los esfuerzos realizados por los economistas en las próximas décadas se tendrán que enfocar en fortalecer o construir una teoría que permita el desarrollo económico de la nación, sin influir de manera negativa al medio ambiente, sociedades y culturas. Es una gran responsabilidad pero nos tenemos que atrever a pensar de manera innovadora y creativa para resolver los problemas que nosotros mismos hemos creado y que al paso que vamos, la humanidad no podrá disfrutar de los beneficios que la Tierra nos ha ofrecido.

## Recomendaciones

Para que en México puedan insertarse y desarrollarse enfoques que estén dirigidos a mejorar el medio ambiente, sin dejar de lado las demás ciencias, es necesario la creación de los nuevos cuadros de investigadores que puedan innovar dentro sus campos de conocimientos teorías y proyectos, que beneficien al medio en que vivimos y brinden una mayor aportación para resolver los problemas ambientales más urgentes de resolver.

Las instituciones públicas y privadas, así como las universidades deben ampliar sus área de investigación y financiamiento, para la creación de posibles proyectos que presenten al el medio ambiente como un factor determinante en la toma de decisiones económicas, políticas, sociales y culturales optimas, generando asi mayores expectativas de encontrar un desarrollo que beneficie a las generaciones futuras y presentes, donde el equilibrio ambiental sea considerado fundamental para el desarrollo de las actividades de cualquier país.

Dentro de la economía se hace necesario considerar a el medio ambiente como una variable endógena, se necesitan cuantificar las repercusiones positivas o negativas que pueda traer la implementación de alguna medida que se haya realizado o que se pretenda realizar por parte del sistema económico. El sistema económico y ambiental no son variables independientes por lo que el funcionamiento de una tiene repercusiones en la otra, por lo que hacen del análisis económico más completo y atractivo para posibles investigaciones futuras. La economía ambiental es una de muchas respuesta por las que el ambiente y la economía realizan esfuerzos para integrarse y generar un mayor

campo de estudio para la solución de los problemas ambientales, tomado en cuenta los movimientos de el sistema económico, que cada día es más complejo. Los esfuerzos deben dirigirse a un mayor análisis en cuestiones económicas - ambientales y así con el progreso de las demás ciencias se logre conformar un gran paso para solucionar los problemas de contaminación ambiental que se están viviendo.

La economía debe presentar un cambio metodológico para que el análisis de los factores económicos y la sucesiva incorporación de factores ambientales presenten un sustento teórico, que pueda servir para desarrollar políticas basadas en un equilibrio económico y ambiental, para que así se tengan instrumentos de análisis más acordes con las necesidades que el sistema económico les impone.

Los instrumentos económicos deben ampliar su base teórica y si es posible realizar pruebas, antes de implementarlos, en muestras poblacionales significantes que puedan brindar información valiosa para determinar si su funcionamiento es eficiente y si se pueden alcanzar los objetivos planteados. Los costos de los proyectos irán en aumento, pero conforme se avance en la teoría y en la practica, estos mismos decrecerán y los beneficios para la población serán mayores.

Se deben ampliar e incorporar mayores instrumentos económicos, para substituir a las regulaciones directas que no presenten un avance positivo y real, lo que posiblemente generará que los agentes económicos mejoren sus capacidades de elección para la producción y consumo, logrando que las

emisiones de los mismos sean las mínimas posibles y contribuyan a la conservación del medio ambiente.

Los índices de contaminación atmosférica en la ZMVM por el momento han sido controlados, pero no se tiene una solución para los factores que la causan, esto hace que se requieran mayores esfuerzos en los estudios económicos para brindar una solución que mejore la calidad ambiental y mejore la dinámica del sistema económico presente.

## BIBLIOGRAFIA

## Bibliografía

Alcerra Sánchez, Victor Manuel, *Ingeniería y Desarrollo Sustentable, aportaciones en la solución de los problemas ambientales*. [www.logigram.com/memoria/pon-13.htm](http://www.logigram.com/memoria/pon-13.htm)

Azqueta, Diego, *Economía, Medio Ambiente y Economía Ambiental*, Revista Española de Economía, Monográfico: **Recursos Naturales y Medio Ambiente**, 1994.

Azqueta, D., **Valoración económica de la calidad ambiental**, Mc Graw Hill, México, 1994.

Beristáin, Javier, **Los Retos del Crecimiento Económico en América Latina: La Experiencia en la Privatización de Empresas Públicas**, Seminario Nomos, Centro de Asuntos Internacionales de la Universidad de Harvard, mayo de 1997.

Borregaard, N., Claro, E., Larenas, S., **Uso de instrumentos económicos en la política ambiental**. Conama, Santiago de Chile, 1995.

Chiang, Alpha C. **Métodos Fundamentales de Economía Matemática**, Mc Graw Hill, Tercera edición, 1987.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, Agenda 21, 1992, Cap. 8, inciso 8.32

Council on Environmental Quality, *Environmental Quality*, Washington, D. C., 1985.

Daly, E., Herman y Cobb, John, **Para el Bien Común, Reorientando la Economía hacia la Comunidad, el Ambiente y un Futuro Sostenible**, FCE, Primera Edición, 1993.

Ferguson, C. E., y Gould, J. P., **Teoría Microeconómica**, FCE, Cuarta impresión 1982.

Field, Barry, C., **Economía Ambiental**, Mc Graw Hill, 1997.

INEGI, SEMARNAP, **Estadísticas del Medio Ambiente**, México, 1997

Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, **Deterioración del Ambiente, Mesas Redondas**, Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C., México D. F., 1971.

Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, **Primer Seminario Sobre Evaluación de la Contaminación Ambiental**, Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C., México D. F., 1972.

Jiménez Herrero, Luis M., **Desarrollo Sostenible y Economía Ecológica**, Editorial Síntesis.

Luis Miguel Galindo y Enrique Salinas, *La Demanda de Gasolina y los Instrumentos Económicos en México*, **Gaceta Ecológica**, SEMARNAP, Núm. 41, Invierno de 1996, p. 62.

Leal, J., **Instrumentos regulatorios y económicos para la gestión de residuos**, CEPAL, Santiago de Chile, 1996.

Maddala, G. S. **Microeconomía**, Mc Graw Hill / Interamericana.

OCDE, **Análisis del Desempeño Ambiental, México conclusiones y recomendaciones**, 1998.

Ortega Jiménez, Jorge, *Realidades en la Cooperación Ambiental entre México y la Unión Europea*, **Economía Informa**, Facultad de Economía, Número 261, Octubre 1997.

Pearce, David W., and R. Kerry Turner, **Economics of Natural Resources and the Environment**, Johns Hopkins Press, Baltimore, 1990.

Panayotou, **Ecología, medio ambiente y desarrollo**, Debate : crecimiento vs. Conservación. México, 1994.

Randall, Alan, *Los problemas de la Falla del Mercado*, **Gaceta Ecológica**, INE - SEMARNAP, Número 41, Invierno de 1996.

Rayén Quiroga Martínez, M. A., *El Crecimiento Económico Chileno no es Ecológicamente Sustentable*, quiroga. Htm en [www.chilesat.net](http://www.chilesat.net), 1998.

Samuelson, Paul, and William, D., *Economics*, 14 th edición, Mc Graw Hill, New York.

Secretaría de Desarrollo Social, INE, **Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**, México, 1993 - 1994.

SEMARNAP, INE, **Avances en el Desarrollo de Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental en México**, México, 1997.

SEMARNAP, Departamento del Distrito Federal, Gobierno del Estado de México, Secretaría de Salud, **Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México, 1995 - 2000**, Marzo 1996.

Unión de Grupos Ambientalistas, I. A. P., **La Guía Ambiental, 58 ensayos - 64 autores**, México. 1998.

United Nations Environment Programme, **Global Environment Outlook, For Life on Earth**, Oxford University Press, New York, 1997.

Varian, Hal R. **Análisis Microeconómico**, Antoni Bosch Editor, Tercera edición, 1992.

Varian, Hal R. **Microeconomía Intermedia**, Antoni Bosch Editor.

Varios., SEDESOL, **Los Instrumentos Económicos Aplicados al Medio Ambiente**, Serie Monografías No. 2, Noviembre de 1992.

Varios, **Economía Ambiental, Lecciones de América Latina**, SEMARNAP , Primera Edición 1997.

Wonnacott, Wonnacott, **Economía**, Mc Graw Hill, Tercera edición, 1988.

[www.greenpeace.org.mx](http://www.greenpeace.org.mx)

[www.semarnap.gog.mx](http://www.semarnap.gog.mx)

## ANEXO

**I. INDUSTRIA LIMPIA:  
Reducción de Emisiones por Unidad de Valor  
Agregado en la Industria y Servicios.**

**Estrategia de mejoramiento e incorporación de nuevas tecnologías en la industria y los servicios**

1. *Aplicación de niveles de emisión más estrictos, para óxidos de nitrógeno, bióxido de azufre y partículas en la industria.*

*Objetivo*

Reducir, a partir de 1998, las emisiones del sector industrial aplicando la NOM-085-ECOL-1994. Para lograrlo, se utilizará la mejor tecnología práctica disponible, es decir, aquella que reúna la posibilidad de alcance económico de la industria y que garantice el cumplimiento de la norma antes citada.

*Descripción*

El Instituto Nacional de Ecología, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, el Departamento del Distrito Federal y el Gobierno del Estado de México vigilarán, en el ámbito de su competencia, el cumplimiento y aplicación de las medidas pertinentes para lograr las reducciones conforme a lo señalado en la NOM-085-ECOL-1994.

La norma establece límites máximos de emisión de contaminantes para los procesos de combustión de la industria y los servicios. La disminución progresiva de las emisiones de SO<sub>x</sub>, PST y NO<sub>x</sub> se alcanzará en función de la capacidad del equipo de combustión y del tipo de combustible utilizado. El proceso de aplicación contempla dos etapas: la primera de 1994 al 31 de diciembre de 1997 y la segunda a partir del 1 de enero de 1998, estableciendo ésta segunda etapa límites mucho más estrictos de emisión que la primera.

*Meta*

Reducir para el año 2000, aproximadamente 4,500 ton. de NO<sub>x</sub>, 1,800 ton. de PST y 14,500 ton. de SO<sub>x</sub> provenientes de los sectores industrial y de servicios.

*2. Sistema regional de topes máximos de emisión de NOx en el sector industrial.*

*Objetivo*

Crear un sistema regional, que estimule el control de emisiones de NOx en el sector industrial, estableciendo límites o topes de emisión por región determinada, a lo que se le conoce como un "sistema de tipo burbuja".

*Descripción*

Mediante la aplicación de topes regionales para la emisión de NOx proveniente de la industria, se pretende fomentar el desarrollo e integración de tecnología de punta que permita la disminución de emisiones de NOx, con el fin de que en una región determinada no rebase los límites que se le señalen, de acuerdo al número de usuarios de la Cuenca Atmosférica que se demarque y a su potencial de emisiones.

En el caso de que una industria logre, mediante el empleo de tecnología, disminuciones de emisiones a niveles significativamente inferiores a los marcados en las normas señaladas para una determinada región, este volumen adicional de contaminantes que dejan de emitirse podrán ser transformadas en créditos de emisión, que la citada industria podrá comercializar con otras que por alguna causa les sea tecnológicamente complicado o extremadamente costoso el cumplir con las normas correspondientes.

*Meta*

Constituir las bases para lograr reducciones significativas de emisiones de NOx en la industria, en el mediano y largo plazo, mediante el establecimiento de un sistema de burbuja. El alcance de las reducciones de esta medida será definido en la primera parte de la meta, en función del potencial de comercialización de créditos de emisión.

*3. Nueva normatividad para el almacenamiento, la elaboración y el uso de Compuestos Orgánicos Volátiles.*

*Objetivo*

Reducir las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) tomando en cuenta la elaboración, el uso y el almacenamiento de los mismos en la industria y los servicios.

*Descripción*

El Instituto Nacional de Ecología publicará nuevas normas para la reformulación y aplicación de pinturas y tintas y para el uso de solventes en la industria y los servicios. Estas normas establecerán reducciones del orden del 70% en las emisiones.

El INE, junto con la PROFEPA, el DDF y el Gobierno del Estado de México vigilarán, en el ámbito de su competencia, el cumplimiento y la aplicación de las medidas pertinentes para lograr las reducciones conforme a las nuevas normas; y el control en el uso de solventes.

*Meta*

Expedir las nuevas normas para el almacenamiento, la elaboración y el uso de compuestos orgánicos volátiles en 1996, con lo que se estima alcanzar una reducción para el año 2000, de 134,000 ton. de compuestos orgánicos volátiles.

*4. Normatividad y simplificación administrativa para promover y regular las instalaciones de distribución y uso de gas natural en establecimientos industriales y de servicio.*

*Objetivo*

Estimular el cambio de algunos combustibles líquidos actualmente usados en la industria y los servicios por el gas natural que es un combustible más limpio al tener un mínimo contenido de azufre y al producir mucho menos partículas suspendidas en el momento de su combustión.

*Descripción*

Promover la ampliación, de la red de distribución de gas natural en la ZMVM, realizando los estudios de factibilidad económica y de diseño, así como la construcción de ramales distribuidores a zonas de alto nivel de industrialización y consumo, que actualmente no cuentan con sistemas de distribución de gas natural.

Además, se deberán realizar los estudios de factibilidad técnica y económica de instalación de casetas de distribución de gas natural, para áreas con servicios múltiples (medianos y pequeños), como hoteles, hospitales, baños públicos, panaderías, etc., mismos que tienen una significativa demanda de combustible para justificar la instalación de la caseta de distribución.

*Meta*

Promover el incremento en el consumo de gas natural en la industria y los servicios, a través del reforzamiento y ampliación de la infraestructura y la agilización de la tramitación de licencias o permisos para el uso y distribución de gas natural.

*5. Sistema normativo y de reconversión tecnológica para distribución y uso comercial y doméstico de gas licuado de petróleo.*

*Objetivos*

Reducir las emisiones generadas por el manejo, almacenamiento y distribución de gas L.P., tanto en el sector comercial como en el doméstico, utilizando para ello una reconversión tecnológica en dichos rubros.

*Descripción*

Esta categoría incluye actividades tales como carga de tanques estacionarios, cambio de cilindros, operación de estufas y calentadores, gas quemado, fugas en transvasado, mantenimiento y purgas de líneas.

Las reducciones estimadas de hidrocarburos serán del 40 al 80%, mientras que las acciones de control incluyen, entre otras, la optimización de la combustión, la modificación de espreas, la modificación y/o mejora en el diseño de quemadores y de cámaras cerradas para el llenado de tanques estacionarios.

Las acciones se llevarán a cabo de acuerdo a las disposiciones tomadas por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, la Secretaría de Energía, el DDF y el Gobierno del Estado de México.

*Meta*

Con esta medida se estima lograr una reducción de aproximadamente 95,670 ton/año de hidrocarburos provenientes exclusivamente del Gas L.P.

*6. Programa de autorregulación industrial acoplado al Plan de Contingencias para alcanzar reducciones de emisiones mayores a las de las normas obligatorias.*

*Objetivo*

Emitir normas de observancia voluntaria que establezcan límites de emisión de NOx y COV más estrictos que los establecidos por la normatividad obligatoria y que permitan exentar del plan de contingencias a aquellas industrias que los cumplan.

*Descripción*

El INE elaborará la nueva normatividad voluntaria para promover la aplicación de las mejores tecnologías disponibles para el sector industrial.

Con esta normatividad acoplada al Plan de Contingencias se estima una reducción aproximada del 80% para NOx (aplicando reducción catalítica con recirculación de gases) y del 90% para COV (con incineración catalítica y recuperación de vapores). El total de toneladas reducidas dependerá de la emisión y del número de empresas participantes.

*Meta*

Reducir, a partir de 1996, 6,600 ton/año de NOx y 6,900 ton/año de COV, asumiendo que participan las 22 industrias que aportan la mayor cantidad de precursores de ozono.

- 7. Durante una contingencia ambiental: a) suspender la operación de la termoeléctrica Jorge Luque, a partir de la entrada en operación de la Subestación La Quebrada. b) reducción de hasta 50% la generación en la termoeléctrica Valle de México.*

*Objetivo*

Reducir las emisiones de NOx durante contingencia ambiental.

*Descripción*

Las dos termoeléctricas generan en promedio el 14% de los NOx generados en el Valle de México, por lo que la medida de sustituir la operación de la termoeléctrica "Jorge Luque" con la puesta en marcha de la "Subestación La Quebrada", así como la reducción en las operaciones de la "Valle de México" en un 50%, indudablemente que tendrá un gran impacto sobre la generación de NOx en periodos de contingencia ambiental.

*Metas*

Disminuir la generación de NOx en situaciones de contingencia ambiental.

- 8. Instalación en la Termoeléctrica Valle de México de quemadores con baja emisión de NOx: Unidad 4 en 1996 y Unidades 1, 2 y 3 en 1997. Sustitución de la capacidad de la termoeléctrica Jorge Luque con unidades de generación que cumplan con la normatividad ambiental que entrará en vigor en 1998.*

*Objetivo*

Modernizar los sistemas de generación de energía eléctrica e instalar equipos anticontaminantes para la reducción de sus emisiones de NOx.

*Descripción*

Se pretende disminuir las emisiones de NOx en un 35%, lo que equivale a 3,900 ton/año de este contaminante con tecnologías como: instalación de quemadores bajos en NOx con recirculación de gases y considerar la modernización de la central termoeléctrica "Jorge Luque", reemplazando la planta actual cuando entre en operación la Subestación La Quebrada. Para el efecto se iniciará de inmediato un estudio que permita fijar las condiciones de operación de esta central en el periodo de reconversión y con ello establecer la tasa máxima de emisión.

*Meta*

Reducir 6,600 ton/año de NOx, 6,900 ton/año de COV, 270 ton/año de CO y 420 ton/año de PST en las dos instalaciones.

*9. Consolidación del sistema de recuperación de vapores en las Terminales de distribución de gasolinas (Fase 0) y llenaderos de autotransporte*

*Objetivos*

Reducir las emisiones contaminantes provenientes de los vapores de gasolinas mediante el cierre del ciclo de recuperación en las terminales de distribución.

*Descripción*

La recuperación de vapores ha probado ser una medida efectiva en relación a la inversión. Estudios técnicos y experiencias en sitio han mostrado las ventajas ambientales en la instalación de esos sistemas y sus efectos sobre precursores de ozono. A la fecha se ha iniciado un programa metropolitano para que todas las estaciones de servicio cuenten con la instalación correspondiente. La instalación del sistema de recuperación de vapores en gasolineras debe ir acompañada de la puesta en marcha de la fase 0 en las terminales de PEMEX para completar el ciclo de emisiones evaporativas.

*Meta*

Instalar la fase cero del Sistema de recuperación de vapores en las Terminales Azcapotzalco, Barranca del Muerto y Añil de Petróleos Mexicanos para 1997.

### **Estrategia de mejoramiento y sustitución de energéticos**

10. *Aplicación de normatividad más estricta para combustibles industriales y de servicios (Gas Natural, Gas LP, Diesel, Gasóleo y Combustóleo).*

#### *Objetivo*

Reducir el total de emisiones contaminantes atmosféricos en la Zona Metropolitana del Valle de México, mediante la sustitución o mejoramiento de combustibles usados en industria y los servicios.

#### *Descripción*

El Instituto Nacional de Ecología, en coordinación con Petróleos Mexicanos, elaborará normas para mejorar la calidad de los combustibles empleados en la Zona Metropolitana del Valle de México. En el caso de combustibles líquidos, se contemplará la disminución gradual en el contenido de azufre y nitrógeno para reducir así la emisión potencial de PST, SOx y NOx proveniente de nitrógeno fijo. En cuanto a los combustibles gaseosos, los sectores industrial y de servicios privilegiarán el uso de gas natural respecto al uso de gas L.P., según lo permita su demanda; además, se promoverá el incremento en la proporción de propano respecto al butano en la formación del gas L.P.

#### *Meta*

Elaborar y expedir la nueva normatividad referente a combustibles industriales y de servicios durante el período 1997 - 1998.

### **Estrategia de incentivos económicos**

11. *Diseño e Integración de una nueva estructura de precios relativos de gasóleo y gas natural para favorecer el uso de combustibles industriales y de servicios de mejor calidad ambiental.*

#### *Objetivo*

Inducir en los establecimientos industriales el uso de combustibles más limpios que contribuyan a disminuir el potencial de emisiones contaminantes de ese sector.

#### *Descripción*

Para fomentar el uso de combustibles más limpios, es necesario establecer una política de precios más bajos para este tipo de combustibles y un precio mayor para los combustibles con mayor potencial contaminante.

**Meta**

Establecer en el primer semestre de 1997, la estructura de precios de combustibles para alentar el uso de los que son más convenientes ambientalmente.

12. *Reordenamiento y regulación del mercado de gas LP que permita la modernización de los equipos de suministro y almacenamiento y contribuya a una mayor eficiencia en su uso.*

**Objetivos**

Modernizar el mercado de Gas LP para reducir las emisiones contaminantes de hidrocarburos, en los sectores industrial, comercial y doméstico, promoviendo para ello una reconversión tecnológica en dichos rubros.

**Descripción**

Una revisión y actualización permanente de las políticas de precios de gas LP permitirá generar recursos adicionales que podrán utilizarse en la modernización de los equipos de almacenamiento y distribución de gas LP.

Las acciones se llevarán a cabo de acuerdo a las disposiciones tomadas por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, la Secretaría de Energía, el DDF y el Gobierno del Estado de México.

**Meta**

Elaborar un programa de reordenamiento y regulación del mercado de Gas LP para el segundo semestre de 1996. Instrumentar el programa y aplicar nuevas disposiciones a partir de 1997.

13. *Mayor claridad en las definiciones para la aplicación de incentivos fiscales al uso de tecnologías de control de emisiones en la industria, así como una mayor difusión de los mismos para que su uso sea más efectivo.*

**Objetivo**

Fomentar, mediante incentivos fiscales, el uso de tecnologías de control de emisiones en la industria, que permitan una disminución significativa y comprobable en las emisiones atmosféricas provenientes de fuentes industriales.

*Descripción*

En coordinación con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, es necesario elaborar un programa que permita la integración de paquetes de incentivos fiscales a fin de adoptar técnicas y equipos de control de emisiones, principalmente de precursores de ozono y de partículas suspendidas totales, con líneas de amortización más atractivas para la industria.

*Meta*

Diseñar y ofertar paquetes de incentivos fiscales para la renovación y modernización de la planta industrial y la adquisición de bienes de capital ambiental.

**Estrategia de Inspección y vigilancia**

*14. Exención arancelaria a equipos y tecnologías ambientales que no se fabriquen en México*

*Objetivo*

Fomentar el uso de tecnologías de control de emisiones mediante incentivos fiscales.

*Descripción*

Elaborar un programa por parte de la SHCP, el DDF, el Gobierno del Estado de México y la SEMARNAP, que permita la integración de paquetes e incentivos fiscales que promuevan la adopción de técnicas y equipos de control de emisiones.

*Metas*

Instrumentar apoyos a otras medidas de control.

*15. Nuevos créditos para financiar la modernización ambiental de los procesos industriales.*

*Objetivos*

Promover la asignación de créditos blandos destinados a la adquisición de equipo anticontaminante por parte de la industria

*Descripción*

Se promoverá ante instituciones nacionales de crédito, la constitución de un fondo especial de crédito destinado a los establecimientos industriales y de servicios para la adquisición de equipo anticontaminante y de nuevas tecnologías.

*Metas*

Constituir líneas de crédito especiales para el control de contaminación en bancos de primer piso

**Estrategia de inspección y vigilancia**

*16. Programa de inspección y vigilancia para el cumplimiento estricto de la normatividad ambiental en la industria y los servicios.*

*Objetivo*

Reforzar la aplicación de la NOM-085-ECOL-1994 para reducir las emisiones contaminantes generadas en establecimientos industriales y de servicios.

*Descripción*

La regulación ambiental en los sectores industrial y de servicios, se realizará a través de la aplicación estricta de las normas ambientales.

*Meta*

Establecer un programa continuo de observancia de las normas.

*17. Estricto cumplimiento de la normatividad y sanciones para reducir emisiones evaporativas en estaciones de servicio (recuperación de vapores en gasolineras).*

*Objetivo*

Reducir emisiones evaporativas en estaciones de servicio, con gran impacto en la formación de ozono.

*Descripción*

Se ha comprobado que los sistemas de recuperación de vapores son una medida muy costo efectiva para la reducción de precursores de ozono. El programa

iniciado en 1995 requiere de un mayor impulso para que las reducciones sean efectivas y a la vez se requiere de un estricto programa de supervisión y vigilancia de los procedimientos de instalación y operación de los sistemas.

Se requiere a la vez un programa de seguimiento a los equipos instalados a fin de asegurar su efectividad y de imponer sanciones en los casos en que no se cumpla con la norma.

#### **Metas**

Establecer un programa constante de observancia del cumplimiento a la normatividad para reducir las emisiones.

#### **Estrategia de información y educación ambientales y participación social**

##### **18. Registro de emisiones y transferencias de contaminantes para la Zona Metropolitana del Valle de México (RETC).**

#### **Objetivo**

Aplicar el registro de emisiones y transferencias de contaminantes como una medida de autorregulación industrial para reducir las emisiones de compuestos orgánicos volátiles.

#### **Descripción**

Esta estrategia permite la autoevaluación ambiental de los establecimientos industriales; aplica para todos los contaminantes, identifica las emisiones y las oportunidades de reducción de las mismas a través de eficientar los procesos en donde muchas de las emisiones son emisiones fugitivas en procesos, constituidas por sustancias químicas y dentro de éstas sobresalen los compuestos orgánicos volátiles. La reducción de emisiones puede alcanzar hasta un 30%.

#### **Meta**

A partir de su aplicación, hasta el año 2000 se reducirán las emisiones de compuestos orgánicos volátiles.

##### **19. Desarrollo del Centro de Producción Limpia para promover la capacitación y transferencia tecnológica orientada a la autorregulación y la prevención.**

#### **Objetivo**

Establecer un centro orientado al desarrollo y adaptación de nuevas tecnologías para la planta industrial, capacitación de técnicos y profesionales para la imple-

mentación de medidas de control, la aplicación de tecnologías prácticas y de punta, y el mantenimiento de equipos que contribuyan a mejorar el ambiente.

*Descripción*

El desarrollo de la industria mexicana ha incluido, entre otros aspectos, la adopción de esquemas tecnológicos de diversos tipos, la capacitación de técnicos y, en gran medida, se ha orientado a lograr incrementos de la productividad, pues ha sido hasta la última década, que la preocupación ambiental forma parte de las agendas de establecimientos industriales y de servicios.

El establecimiento de un centro de este tipo pretende aportar elementos para que la planta industrial mexicana disponga de tecnología adaptada y probada a las condiciones locales, diseñe los mecanismos de instrumentación y capacitación a trabajadores y difunda ante la comunidad industrial las nuevas tecnologías y equipos de producción limpia.

*Meta*

Establecer las bases para el Centro de Tecnología Limpia durante el primer semestre de 1997 y abrir el centro el primer semestre de 1998.

*20. Mecanismo permanente de evaluación pública e incorporación de nuevas iniciativas*

*Objetivos*

Constituir una instancia de comunicación y evaluación de la comunidad para las actividades de este programa relacionadas con la industria limpia.

*Descripción*

El desarrollo de proyectos y programas ambientales, como los de cualquier otro tipo requieren de la retroalimentación constante no solo de quienes han estado involucrados en la elaboración, ejecución y seguimiento del mismo, sino de la comunidad, en particular, ya que es la mejor manera de involucrar al público en la formulación de nuevas propuestas y adecuación de los esquemas del programa.

*Meta*

Conformar, en el primer semestre de 1997 una ventanilla única de la Comisión Metropolitana para que los interesados en el programa presenten propuestas de nuevas iniciativas y participen en la evaluación y retroalimentación del programa.

## **II. VEHÍCULOS LIMPIOS: Disminución de las emisiones por kilómetro**

### **Estrategia de mejoramiento e incorporación de nuevas tecnologías en vehículos automotores**

#### **1. Actualización de los programas "Hoy No Circula" y "Doble Hoy No Circula".**

Exención a todos los vehículos de baja emisión de contaminantes (incluyendo taxis), de acuerdo a la normatividad aplicable.

Exenciones solo válidas para vehículos verificados en verifiCentros.

#### **Objetivos**

Estimular la renovación y el mantenimiento de la flota vehicular, priorizando la circulación de vehículos de baja emisión de contaminantes, e incluir dentro de las restricciones del programa "Hoy No Circula" a los vehículos que generan más contaminantes por pasajero transportado y de forma ostensible, como son los taxis libres y los camiones de carga.

#### **Descripción**

El Instituto Nacional de Ecología emitirá un conjunto de normas que se aplicarán al programa de verificación vehicular en la Zona Metropolitana del Valle de México, para los automovilistas que voluntariamente deseen obtener la exención al programa "Hoy No Circula". Las normas se diseñarán con base en un procedimiento que garantice el control de los tres contaminantes criterio de origen vehicular, a saber: monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno. Asimismo, este procedimiento deberá indicar el adecuado funcionamiento de los dispositivos de control de contaminantes.

El primer paquete de normas se pondrá en aplicación a partir de julio de 1996 y el segundo, en enero de 1997. Las normas deberán aplicarse a través del Programa Metropolitano de Verificación Obligatoria de Vehículos Automotores.

#### **Meta**

Reducir aproximadamente 1,350 ton/año de óxidos de nitrógeno y 5,250 ton/año de hidrocarburos, provenientes de vehículos automotores en circulación.

**2. *Reforzamiento de la normatividad sobre verificación de emisiones evaporativas para vehículos en circulación.***

***Objetivo***

Reducir las emisiones evaporativas de gasolina cruda que provienen de vehículos automotores en circulación, a través de un procedimiento de verifique la hermeticidad del sistema interno de distribución de combustible.

***Descripción***

Los vehículos automotores a gasolina poseen un sistema de distribución interna de combustible que con el tiempo y el uso pierde sus características de sellado. La gasolina puede evaporarse cuando el vehículo está en operación o, aun, cuando está frío, debido a la falta o desgaste del tapón del tanque, a las condiciones del "canister", de la válvula PCV o a fugas en conexiones y juntas del motor. Según estimaciones recientes realizadas por investigadores de la UNAM en automóviles viejos o en mal estado, estas emisiones de hidrocarburos pueden llegar a ser hasta tres veces superiores a las del escape.

***Meta***

Reducir aproximadamente 35,000 ton/año de hidrocarburos.

**3. *Revisión progresiva de normatividad de emisiones contaminantes para vehículos en circulación (normas más estrictas para microbuses y taxis).***

***Objetivo***

Actualizar el marco regulatorio de vehículos en circulación, de acuerdo con los avances tecnológicos de la industria automotriz, las características tanto de la flota vehicular como de los combustibles del Valle de México

***Descripción***

Se realizarán revisiones periódicas de los límites máximos de emisión vehicular con base en los resultados, tanto de las verificaciones, como de los distintos estudios realizados en laboratorios de medición de emisiones. Los límites de emisión se revisarán y ajustarán progresivamente para los diferentes estratos de edad del parque vehicular, con la finalidad de inducir la renovación del mismo, el adecuado mantenimiento del motor y la reposición de los equipos de control de contaminantes que poseen los automóviles.

Como parte de este proceso continuo de revisión de las normas, dentro de plazos razonables, se irá reduciendo el número de categorías de vehículos por año-modelo, que cuentan con límites de emisiones específicos. Así por ejemplo, una vez realizados los estudios correspondientes, en 1998 podrían eliminarse los límites para la categoría de 1979 y anteriores, redefiniendo la tercera categoría como vehículos 86 y anteriores.

#### *Meta*

Establecer los criterios de análisis y revisión de las normas ambientales para vehículos automotores y elaborar un procedimiento de actualización para el primer semestre de 1997.

Reducir 18,545 ton/año de NOx, 121,638 de HC y 774,802 de CO.

#### *4. Revisión progresiva de normatividad para emisiones de vehículos nuevos a diesel, y reforzamiento de la misma para vehículos en circulación.*

##### *Objetivo*

Establecer normas de emisión de motores a diesel que induzcan la introducción acelerada de nuevas tecnologías en México, semejantes a las que ya se utilizan en países desarrollados. Estas normas permitirán actualizar y hacer más confiables las mediciones de opacidad de humos y gases de escape de vehículos automotores o equipos de trabajo pesado con motores a diesel, a fin de contribuir a la eliminación efectiva de emisiones ostensiblemente contaminantes y precursores de ozono.

##### *Descripción*

En los últimos seis años, los motores tipo diesel han evolucionado tecnológicamente en forma acelerada y al parejo de la reformulación del diesel combustible. En la actualidad, los motores diesel poseen componentes electrónicos de control de combustión y diseños de ingeniería que eliminan virtualmente la posibilidad de emitir humo negro. Asimismo, muchas empresas productoras ofrecen motores tipo diesel, de carga pesada, para uso de gas natural, un combustible alterno disponible en México. Con la introducción del combustible Diesel Sin, es posible aplicar las normas más estrictas de emisión que existen a nivel mundial para motores nuevos a diesel.

Los métodos de verificación de gases de escape de motores a diesel no son tan precisos ni completos como los que se utilizan en vehículos a gasolina. Ahora sólo se cuenta con una medida indirecta para evaluar el nivel de emisión de par-

tículas, es decir, midiendo la opacidad del humo del escape de estos vehículos. Aun no se comercializan equipos ni procedimientos confiables para detectar el nivel de emisión de los gases del escape.

Para avanzar en el control de este tipo de motores, se revisará periódicamente el estado de la tecnología automotriz, así como la estadística derivada de la verificación vehicular, con el fin de expedir en un máximo de dos años, un conjunto de normas que marquen con precisión los plazos en los cuales la industria automotriz y de maquinaria pesada deberán surtir unidades de baja emisión de contaminantes, así como inducir el reemplazo de vehículos y equipos estacionarios ostensiblemente contaminantes.

#### *Meta*

Establecer las normas para vehículos automotores a diesel, incluyendo opacidad y gases de escape, para el primer semestre de 1997.

#### *5. Revisión progresiva de normatividad sobre emisiones contaminantes para vehículos nuevos.*

##### *Objetivo*

Especificar las fechas en las que se introducirán en el mercado nacional, de manera obligatoria, vehículos automotores que empleen gasolinas reformuladas, combustibles alternativos y vehículos con cero emisiones.

##### *Descripción*

El Instituto Nacional de Ecología, en coordinación con las Secretarías de Energía y la de Comercio y Fomento Industrial, convocarán a las industrias del ramo automotriz para elaborar un conjunto de normas que especifiquen las fechas en las que las plantas armadoras de automóviles nuevos deberán producir o vender vehículos que empleen gasolinas reformuladas de acuerdo con las características de fotorreactividad en el Valle de México y combustibles alternativos como metanol, etanol, gas natural, gas licuado de petróleo, hidrógeno, electricidad o la combinación de éstos.

Las normas de emisión de contaminantes para vehículos nuevos en planta se fijarán de acuerdo con los avances tecnológicos obtenidos por la industria automotriz a nivel mundial y la disponibilidad de nuevos combustibles en México.

Para el caso específico de motocicletas, se establecerá una norma de producción e importación, que desaliente el uso de tecnologías obsoletas y de bajo costo.

*Meta*

Establecer los criterios de análisis y revisión de las normas ambientales para vehículos automotores y elaborar un procedimiento de actualización para el primer semestre de 1997.

Reducir 2,650 ton/año de NOx, 1,225 ton/año de HC y 774,802 ton/año de CO.

6. *Elaboración y mantenimiento de un padrón vehicular confiable para el área metropolitana.*

*Objetivo*

Crear y mantener actualizada una base de datos de todos los vehículos que circulan en el territorio del Distrito Federal y en los municipios conurbados de la zona metropolitana.

*Descripción*

A través de los programas de "Placa Permanente" y de "Verificación Vehicular", tanto del Departamento del Distrito Federal, del Gobierno del Estado de México y de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se diseñará en un año, para su aplicación inmediata en 1997, un sistema de registro único de automóviles en circulación.

*Meta*

Mantener un registro confiable y actualizable de un total estimado de 3 millones de vehículos automotores, conjuntamente elaborado por las autoridades de tránsito y ambientales.

7. *Programa de mejoramiento permanente de la verificación vehicular (verificación de NOx, diagnóstico del convertidor catalítico, ruido y prueba con dinamómetro en % y gr/km).*

*Objetivo*

Desarrollar y expedir un conjunto de normas y procedimientos que permitan la medición y control del total de emisiones contaminantes gaseosas y de partículas de un vehículo automotor, incluyendo ruido, durante la verificación obligatoria. Asimismo, actualizar los reglamentos y normas que rigen la verificación vehicular para incorporar, de manera obligatoria en las dependencias gubernamentales,

mentales a cargo y en los centros autorizados de verificación, sistemas modernos de vigilancia y auditoría en el marco de un programa de aseguramiento de calidad total.

### *Descripción*

La Comisión Metropolitana convocará próximamente a la conformación de un grupo interinstitucional e interdisciplinario para llevar a cabo esta tarea, con la finalidad de que en 1996 queden integrados los elementos técnicos del programa y los plazos en que se podrán realizar las siguientes actividades dentro de los centros de verificación vehicular:

Medición porcentual en prueba dinámica de los 5 gases de escape característicos de un motor de combustión interna: óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos, bióxido de carbono y oxígeno.

Prueba de hermeticidad del sistema de almacenamiento y distribución interna del combustible, para prevenir fugas de vapores de gasolina.

Pruebas y subrutinas de verificación del buen funcionamiento del convertidor catalítico.

Prueba de detección de fugas de gases provenientes del sistema de aire acondicionado (detección de clorofluorocarbonos).

Medición del nivel de ruido.

Medición en gramos por kilómetro en prueba dinámica de los 5 gases de escape característicos de un motor de combustión interna: óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos, bióxido de carbono y oxígeno.

Las propuestas técnicas serán llevadas al seno del Comité de Normalización en Materia de Emisiones Vehiculares para su discusión, modificación en su caso, aprobación y publicación oficial.

### *Meta*

Aumentar el nivel de eficiencia del "Programa de Verificación Vehicular" hasta un 95%, acorde con los parámetros internacionalmente aceptados (la eficiencia se mide de acuerdo con el porcentaje de detección acertada de vehículos en mal estado mecánico), y desarrollar la capacidad técnica y profesional para medir dicha eficiencia.

Reducir 3,680 ton/año de NO<sub>x</sub>, 20,026 de HC y 286,207 de CO.

## **8. Homologación del proceso de verificación Distrito Federal / Estado de México**

### **Objetivo**

Asegurar que los vehículos que circulan en el Distrito Federal y en los municipios conurbados del Estado de México cumplan con la misma normatividad en materia de emisiones, bajo los mismos procedimientos y criterios de certificación de empresas verificadoras.

### **Descripción**

El programa de verificación vehicular metropolitano está diseñado para los vehículos que circulan en el Valle de México y es una de las principales medidas de control de contaminación. Debido a problemas de tipo logístico y administrativo, existen a la fecha algunas diferencias que deben desaparecer a la brevedad para poder aplicar la normatividad de manera uniforme. Los principales aspectos en los que debe garantizarse la homologación del procedimiento de verificación son: el tipo de equipamiento e instalaciones, la supervisión y auditoría de los VerifiCentros que garantice el control y aseguramiento de la calidad.

### **Metas**

Establecer, para 1997, un programa homogéneo y homólogo de verificación vehicular en el Distrito Federal y en los municipios conurbados del Estado de México.

Organizar los procedimientos administrativos para la homologación durante el segundo semestre de 1996.

## **Estrategia de mejoramiento y sustitución de energéticos**

**9. Revisión progresiva de normatividad para gasolinas (presión de vapor, azufre, plomo, octano, benceno y otros aromáticos, olefinas, oxigenados y otros aditivos), con base en estudios de emisiones, reactividad fotoquímica y de eficiencia en los automotores.**

### **Objetivo**

Lograr que las gasolinas que se consumen en la Zona Metropolitana del Valle de México y áreas circunvecinas, posea la menor cantidad de compuestos altamente reactivos en la atmósfera o de reconocida toxicidad, de acuerdo con las características tecnológicas de la flota vehicular.

### *Descripción*

La formulación de las gasolinas que se consumen en el Valle de México se realiza de acuerdo con la norma existente. Esta norma prevé un mejoramiento progresivo de la calidad ambiental de las gasolinas hasta 1998. Los estándares especificados hasta esa fecha se revisarán mínimamente cada dos años, para realizar modificaciones de acuerdo con las tendencias observadas en la calidad del aire, los avances en la tecnología automotriz, los nuevos conocimientos que de fotoquímica atmosférica se obtengan en el Valle de México y las condiciones de la flota vehicular en circulación.

En términos generales, se deberán disminuir paulatinamente los volúmenes de olefinas y aromáticos, sustituyéndolos por otros hidrocarburos menos reactivos; se eliminarán al máximo posible los compuestos de reconocida toxicidad como el benceno y el tetraetilo de plomo, así como impurezas como el azufre, que inhibe la función de los convertidores catalíticos; la presión de vapor se deberá ajustar para disminuir al máximo las evaporaciones, de acuerdo con las variaciones climáticas del Valle de México y las características de ignición de los motores automotrices; se regulará el uso de oxigenadores y aditivos que permiten aumentar la funcionalidad de las gasolinas a la altura de la Ciudad de México y bajo las limitantes tecnológicas de la flota vehicular en circulación, tomando en consideración sus propiedades y posibles efectos al medio ambiente o a la salud pública.

### *Meta*

Reducir los hidrocarburos reactivos y tóxicos, correspondientes a emisiones evaporativas generadas en el uso de gasolina y diesel en la atmósfera del Valle de México.

#### *10. Reducción en el segundo semestre de 1996 de los componentes tóxicos y reactivos en las gasolinas.*

- Aromáticos de 30 % a 25 % vol.
- Olefinas de 15 % a 10 % vol.
- Benceno de 2 % a 1 % vol.
- Presión de Vapor Reid de 8.5 a 7.8 psi

### *Objetivo*

Reducir la presencia de contaminantes con mayor impacto sobre la salud, así como los contaminantes precursores de ozono presentes en las gasolinas.

*Descripción*

La presencia de componentes tóxicos y reactivos en gasolinas genera emisiones de hidrocarburos precursores del ozono y en especial, el benceno, con efectos negativos a la salud. Con la reducción de los porcentajes de estos componentes de la gasolina se contribuye de manera importante a la disminución de la formación de ozono, y al disminuir el benceno, que es carcinogénico, se reduce la posibilidad de generar efectos adversos a la salud.

*Metas*

Establecer, para 1997, la formulación de gasolinas que garanticen una reducción de los componentes tóxicos y reactivos.

Reducir alrededor de 16,400 ton/año de HC.

11. *Retiro del mercado de la gasolina con plomo y sustitución por Magna Sin en la ZMVM.*

*Objetivo*

Cancelar la oferta de gasolina con plomo en el Valle de México y ofrecer exclusivamente gasolina Magna Sin.

*Descripción*

La contaminación ambiental en el Valle de México alcanza niveles críticos en la última década y aún cuando se introdujeron gasolinas sin plomo desde hace más de 5 años, gran parte de la flota vehicular utiliza gasolina Nova.

Las políticas ambientales para el Valle de México están orientadas a la reducción de contaminantes, con especial énfasis en aquellos que son nocivos a la salud. Dentro de estos se encuentran el plomo, proveniente del consumo de gasolina Nova, por lo que será necesario que los vehículos automotores en el Valle de México utilicen exclusivamente gasolina sin plomo Magna Sin. Esto traerá consigo cambios necesarios en las tomas de gasolina y en la instalación de convertidores catalíticos en vehículos modelos 1990 y anteriores, pero a la vez traerá una reducción considerable en las emisiones provenientes de vehículos automotores de esos años-modelo.

*Metas*

Establecer un programa para retirar del mercado metropolitano las gasolinas con plomo, incluyendo las repercusiones de tipo técnico para los vehículos que utilizan esa gasolina.

12. *Reducción progresiva del contenido de azufre en la gasolina para extender la vida media de los convertidores catalíticos y disminuir emisiones de bióxido de azufre.*

*Objetivo*

Extender la vida útil de los convertidores catalíticos en vehículos automotores para asegurar la reducción de emisiones de escape en los que contienen este dispositivo.

*Descripción*

El contenido de azufre en gasolinas representa una amenaza para los convertidores catalíticos, ya que se afecta la eficiencia y vida útil de éstos. Las gasolinas comerciales en el Valle de México contienen azufre que, aún cuando es bajo en cantidad, es suficientemente alto para afectar a los convertidores.

La instalación de convertidores catalíticos, de planta o retroadaptados, es una medida de gran costo - efectividad para la reducción de emisiones, por lo que la calidad de los combustibles disponibles debe mejorar para contribuir efectivamente a la reducción de emisiones.

*Metas*

Concertar con PEMEX la eliminación del contenido de azufre en gasolinas a partir de un estudio técnico que permita programar la reducción paulatina del mismo en los próximos tres años.

Reducir 6,800 ton/año de SO<sub>2</sub>.

13. *Programa de fomento al desarrollo e introducción de vehículos eléctricos y de bajas emisiones para pasajeros y carga ligera.*

*Objetivo*

Inducir la fabricación masiva de vehículos eléctricos de carga y pasajeros, así como extender su uso en aquellas áreas urbanas que por su trazo y condiciones de tránsito hagan más rentable la medida.

*Descripción*

Las autoridades federales que regulan la producción y venta de vehículos automotores deberán integrar un programa de fomento al automóvil eléctrico que incluya, entre otros instrumentos, incentivos fiscales, exenciones arancelarias y/o reducción en el pago de derechos, que posicionen a este tipo de vehículos de manera ventajosa en el mercado automotriz nacional.

Al mismo tiempo, en este programa, las autoridades del Distrito Federal y del Estado de México deberán incluir medidas complementarias de manejo de tránsito que prioricen el uso de vehículos eléctricos para el reparto de mercancías en los centros histórico y de servicios. Entre éstas, deberán incluirse medidas como la restricción de vialidades y horarios para uso exclusivo de vehículos eléctricos de carga, de pasajeros y de vigilancia, así como el reparto de mensajería, comida rápida o mercancías ligeras haciendo uso obligatorio de motocicletas o unidades compactas eléctricas.

**Meta**

Sustituir 4,500 unidades de reparto de mercancías por vehículos eléctricos, en el Centro Histórico de la ciudad, y en la Zonas Rosa, Polanco y Roma - Condesa, etc., e inducir su utilización en los municipios conurbados, a fin de lograr una disminución considerable de contaminantes al introducir vehículos de cero emisiones que por su dimensión también contribuyen a reducir los problemas de tránsito vehicular.

**Estrategia de inspección y vigilancia**

**14. Reforzamiento del sistema de vigilancia, inspección vial y sanción del parque vehicular.**

**Objetivo**

Contar con mecanismos ágiles y sencillos para eliminar obstrucciones viales, y detectar vehículos ostensiblemente contaminantes, que no cumplan con su verificación o con las restricciones del programa "Hoy No Circula".

**Descripción**

El programa de patrullas ecológicas, preferentemente con personal femenino, se extenderá a los municipios conurbados del Estado de México, además de que se incrementará el número de patrullas que operan en el Distrito Federal.

Estas acciones se apoyarán con sistemas modernos de detección remota de vehículos ostensiblemente contaminantes, que se enlazarán a los sistemas computarizados de "Placa Permanente" y "Verificación Vehicular", con el fin de sancionar adecuada y oportunamente a aquellos propietarios cuyos vehículos no se encuentren en óptimas condiciones mecánicas y que, por tanto, estén incumpliendo las normas ambientales.

### *Meta*

Aumentar, para 1997, el número de patrullas ecológicas que operan en la Zona Metropolitana del Valle de México. Para 1998, estas unidades serán apoyadas por sistemas de detección remota, uno en el Distrito Federal y otro en el Estado de México.

### *15. Programa de normatividad, certificación, auditoría de calidad total y sanciones a los centros de verificación.*

#### *Objetivo*

Asegurar el cumplimiento de los propósitos del programa de verificación vehicular mediante la observancia estricta de normatividad, supervisión estrecha y auditoría permanente a los VerifiCentros

Contar con un marco legal adecuado para exigir a los centros de verificación un programa de calidad total y responsabilidad integral para garantizar el adecuado cumplimiento del mismo.

#### *Descripción*

El programa de verificación vehicular tiene un gran impacto en el ambiente y es de gran interés para la opinión pública. A lo largo de los últimos seis años, el programa, de alcance metropolitano, ha evolucionado sensiblemente, desde los primeros centros de verificación, en donde actividades de reparación y mantenimiento estuvieron asociadas a la verificación vehicular, o el esquema de actividad exclusiva de verificación, operado inicialmente de manera directa por parte de las autoridades, a un esquema actualizado, adaptado a las circunstancias actuales y manejado por empresas privadas a partir de una concesión.

La opción de los VerifiCentros (centros de verificación dedicados exclusivamente a esta actividad) asegura por una parte un dictamen por un tercero de las condiciones de un vehículo. Este centro califica la actividad del mecánico.

Sin embargo, es necesario mantener una vigilancia constante por parte de las autoridades para actualizar los programas y para supervisar la actividad. A estos aspectos se debe añadir uno referido exclusivamente a la auditoría y seguimiento del programa, realizados por una tercera parte, para que aporte información y dictamine imparcialmente a fin de mejorar constantemente la administración del programa.

#### *Metas*

Establecer, para el segundo semestre de 1996, los lineamientos y programación para llevar a cabo un programa permanente de supervisión y auditoría del programa.

Reducir 12,200 ton/año de HC y 141,600 de CO.

**16. Fortalecimiento del sistema de vigilancia sobre calidad de combustibles.**

*Objetivo*

Contar con un laboratorio especializado y certificado que pueda verificar la calidad de los combustibles y todas sus características normadas.

*Descripción*

A la fecha, la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México opera el Laboratorio de Físicoquímica y Bacteriología del Departamento del Distrito Federal, donde se realiza el monitoreo de la calidad de las gasolinas.

Este laboratorio deberá de ser reforzado y ampliado para que se realicen pruebas de la calidad del diesel, gas licuado de petróleo, gas natural y gasóleo y otras formulaciones alternativas.

*Meta*

Contar con este laboratorio de aseguramiento de calidad ecológica de combustibles para el invierno de 1996 - 1997.

**Estrategía de incentivos económicos**

**17. Diseño e integración de una nueva política de largo plazo de precios de combustibles que tome en cuenta costos ambientales.**

*Objetivo*

Incorporar, en el precio de los combustibles, los costos derivados de la acción pública y privada para prevenir y controlar los efectos de la contaminación en la salud pública y en los ecosistemas.

*Descripción*

Las acciones de largo plazo para el combate a la contaminación y la protección a la salud y los ecosistemas demandarán recursos económicos para su realización, mismos que los gobiernos federal y local no poseen en sus presupuestos actuales. Como una acción inicial para financiar estas medidas, será necesario extender los alcances y funciones del Fondo Ambiental creado para respaldar

los programas de la Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México.

Al momento, el Fondo Ambiental recibe un centavo por cada litro de gasolina vendido en la Zona Metropolitana del Valle de México. La intención de esta medida es ampliar esos ingresos y aplicar un mecanismo similar de sobreprecio al resto de los combustibles, tales como gas licuado de petróleo, gas natural, diesel y gasóleo.

En el largo plazo, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público deberá incluir en la estructura de precios de los combustibles, de manera explícita y directa, las componentes ambientales que se financiarán con la venta de productos petrolíferos. Se aplicará el principio de "quien contamina paga".

En el plazo de un año, la Comisión Metropolitana deberá integrar un estudio detallado de los principios, mecanismos y adecuaciones legales y administrativas a realizar para instrumentar la medida. En 1997, esta medida se consultará y acordará para instrumentarse progresivamente a partir de 1998.

#### *Meta*

Establecer una política de precios para los combustibles que se consumen en la Zona Metropolitana del Valle de México, a partir de 1998, misma que contribuya a la selección de alternativas de transporte limpias y al ahorro en el consumo de energéticos.

Reducir 4,000 ton/año de NOx, 12,000 de HC y 153,300 de CO.

#### *18. Cambio en la relación de precios de las gasolinas Nova y Magna Sin*

##### *Objetivo*

Alentar el uso de gasolina Magna Sin y reducir las emisiones contaminantes por litro de combustible "quemado".

##### *Descripción*

La gasolina Magna Sin debe ser utilizada únicamente por vehículos que cuentan con convertidor catalítico. El precio más bajo de la gasolina Nova ha ocasionado que algunos automovilistas hayan optado por utilizar esta gasolina en vehículos automotores que fueron diseñados para usar exclusivamente gasolina sin plomo y tienen instalado un convertidor catalítico. Los resultados han sido la destrucción del convertidor y los efectos desfavorables en la emisión de contaminantes de escape.

Con un cambio en la relación de precios se pretende desalentar el uso inadecuado de gasolina con plomo y la reducción de contaminantes de ese combustible.

*Metas*

Elaborar, conjuntamente la SEMARNAP, PEMEX y la SHCP un estudio para determinar las características que debe tener el diferencial de precios entre ambos combustibles.

- 19. Incentivos a la renovación del parque vehicular a través del impuesto sobre automóviles nuevos.*

*Objetivo*

Reactivar el mercado automotriz, ante la crisis económica actual, y acelerar la renovación de la flota vehicular en circulación.

*Descripción*

La renovación del parque vehicular es una de las medidas que en el corto plazo pueden contribuir a reducir significativamente la emisión de contaminantes en el Valle de México. Estudios recientes indican que el 20% del parque vehicular (que se asocia con los vehículos más contaminantes por su inadecuado estado mecánico) contribuye con más del 60% de los contaminantes producidos por este sector.

*Meta*

Favorecer la renovación del parque vehicular utilizando como instrumento el Impuesto sobre Automóviles Nuevos a partir del 1 de enero de 1996.

- 20. Liberación arancelaria para la importación de equipos automotrices limpios que no se fabriquen en México.*

*Objetivo*

Alentar la puesta en marcha de programas destinados a impulsar el uso de vehículos de tecnología avanzada, de baja y cero emisión, tales como los que usan gas natural (metano) y eléctricos.

*Descripción*

Existe un gran interés por parte de la ciudadanía en vehículos "que no contaminan" y desearían una mejor respuesta por parte de las autoridades y de los pro-

pietarios de vehículos de uso intensivo para que el uso de estos vehículos se generalizara en el Valle de México.

Por otra parte, en nuestro país no se fabrican aún los equipos, dispositivos ni se tiene una tecnología propia orientada a estos vehículos, lo que representa la necesidad de importar un gran porcentaje de componentes. Las condiciones arancelarias actuales encarecen los equipos y retrasan la puesta en marcha de programas de impacto favorable al ambiente.

#### *Metas*

Revisar, durante el primer semestre de 1996 las condiciones arancelarias actuales para la importación de equipos y tecnología para vehículos eléctricos y a gas natural, a fin de alentar la utilización de estas tecnologías en el Valle de México.

21. *Aplicación de un sobreprecio de dos centavos a las gasolinas (en adición al centavo que actualmente se aplica), para alimentar el Fideicomiso Ambiental de la ZMVM.*

#### *Objetivo*

Fortalecer el fondo ambiental para el Valle de México, para ampliar el nivel de acción del mismo hacia otros proyectos de impacto ambiental significativo.

#### *Descripción*

El Fondo Ambiental para el Valle de México, en marcha desde el 4 de enero de 1995 fue constituido para apoyar proyectos ambientales prioritarios. A la fecha se ha apoyado la instalación de sistemas de recuperación de vapores en estaciones de servicio. Existen otros proyectos que, por su importancia y costo, requieren del apoyo de un fideicomiso para ser puestos en marcha, como podrían ser los de fomento a la expansión y mejoramiento del transporte colectivo, a la utilización de vehículos eléctricos y a gas natural, reciclaje automotriz, desarrollo de bases científicas en apoyo a la toma de decisiones, entre otros.

Con el incremento al sobreprecio de las gasolinas podrán diversificarse sustancialmente los proyectos, canalizando los recursos a proyectos rentables que requieren de una inyección inicial considerable.

#### *Metas*

Elaborar un estudio para determinar la factibilidad de incrementar el sobreprecio a las gasolinas durante el segundo semestre de 1996 y establecer las bases para su instrumentación.

**Estrategia de información, educación ambiental y participación social**

**22. Estudio para el desarrollo e introducción de vehículos de pasajeros y carga a metano, iniciando con vehículos gubernamentales.**

*Objetivo*

Lograr que las flotillas de vehículos automotores de uso intensivo empleen preferentemente y en forma exclusiva, combustibles alternativos o limpios.

*Descripción*

El programa deberá incluir el conjunto de acciones a realizar para lograr que el gas natural, como metano líquido comprimido, sea utilizado como combustible automotriz de manera masiva. Para ello, se tendrán que establecer claramente las bases fiscales de su venta o distribución, construir la infraestructura de abasto al menudeo y por flotillas, certificar equipos de conversión y producir vehículos nuevos con motores dedicados al uso exclusivo de metano.

Para iniciar este programa, los gobiernos del Distrito Federal y el Estado de México convertirán y renovarán por lo menos 2 mil unidades de limpia o servicio municipal, en los próximos dos años.

*Meta*

Convertir 45 mil unidades de transporte de carga y/o de pasajeros al uso de metano, para reducir 65 ton/año de hidrocarburos y 85 ton/año de óxidos de nitrógeno en relación a las emisiones generadas por la misma cantidad de vehículos si estos utilizaran gasolina.

**23. Identificación en los parabrisas de vehículos con bajos niveles de contaminantes.**

*Objetivo*

Dar a conocer los niveles de emisión de contaminantes de cada automóvil, a través de la calcomanía de verificación.

*Descripción*

El diseño de las calcomanías de 1997 deberá incluir los resultados de los gases de escape de cada vehículo.

**Meta**

Iniciar, en enero de 1997, la distribución de las calcomanías para 3 millones de vehículos.

**24. Mecanismo permanente de evaluación pública e incorporación de nuevas iniciativas para reducir emisiones en vehículos automotores.**

**Objetivos**

Constituir una instancia de comunicación y evaluación para que la comunidad pueda participar y opinar sobre las actividades de este programa relacionadas con la reducción de emisiones en vehículos automotores.

**Descripción**

El desarrollo de proyectos y programas ambientales, como los de cualquier otro tipo, requiere de la retroalimentación constante no solo de quienes han estado involucrados en la elaboración, ejecución y seguimiento del mismo, sino de la comunidad, en particular, ya que es la mejor manera de involucrar al público en la formulación de nuevas propuestas y adecuación de los esquemas del programa.

**Meta**

Conformar, en el primer semestre de 1997 una ventanilla única de la Comisión Metropolitana para que los interesados en el programa presenten propuestas de nuevas iniciativas y participen en la evaluación y retroalimentación del programa.