



**El Colegio  
de la Frontera  
Norte**



**CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y ACCIÓN  
PÚBLICA EN TIJUANA, BAJA CALIFORNIA UN  
ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS DE GOBIERNO  
INSTRUMENTADAS.**

Tesis presentada por

**Celia Concepción Vázquez Domínguez**

Para obtener el grado de

**MAESTRA EN ADMINISTRACIÓN INTEGRAL  
DEL AMBIENTE**

Tijuana, B. C, México  
2012

## CONSTANCIA DE APROBACIÓN

DIRECTOR DE TESIS

\_\_\_\_\_

Dr. Marcos Sergio Reyes Santos

Comité evaluador:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

*A mi querida Tijuana, tierra de oportunidades!*

## AGRADECIMIENTOS

A Conacyt, por darme la oportunidad de estudiar un posgrado, contribuyendo a mi formación, con el compromiso de regresar a la sociedad algo de lo que me han brindado.

Al Colef, por abrirme las puertas, por ser mí segunda casa, por crear comunidad. A Cicese, por ser parte de nuestro andar en la maestría.

A mí director, el Dr. Marcos Reyes, por su tiempo, sus aportaciones, por su infinita paciencia y sobre todo por su calidad humana. Muchas gracias!

A mis lectores de Cicese, el Dr. Rodrigo Vargas, por sus cuestionamientos y observaciones que me llevaron a la reflexión. De la UABC, el Dr. Margarito Quintero por sus comentarios que enriquecieron mi investigación. Al Dr. Mario Bassols, por su amable disposición para ser parte del comité de tesis.

Al personal de la Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California, por sus facilidades y contribuciones a esta tesis. A las demás personas que compartieron su tiempo y conocimiento en las entrevistas.

A mi coordinador, el Dr. Djamel por sus prácticos consejos, por su preocupación y su humor.

A mis maestros los Doctores: Nora, Lina, Patricia, Carlos, Roberto, Horacio, Ietza, Lorena, Juan Manuel, José María, Luis Eduardo, Ismael, Lourdes, Jorge, Alejandro, Vicente, Félix. Por compartir sus conocimientos y experiencias. Al H. DR. por su cercanía, por su amistad y nobleza.

Al personal administrativo de Docencia y biblioteca, que realizan un excelente trabajo diario con los estudiantes.

A mis queridos Maias, que en estos dos años, se convirtieron en mi familia, unidos, divertidos, compartidos y cómplices, que sacaron lo mejor y lo peor de mí, para mí bien, los quiero chicos.

A mis compañeros en el hogar que durante dos años, me apoyaron y me alentaron a seguir adelante, Nacho, Abril y Heber. Y a los vecinos del *Coleftown* Gus, Marisol, Aurelio, Alex, Jaz, Shino, por la linda comunidad que formamos.

A las cuatro mujeres de mi vida; mi mamá Estela y mis hermanas Cristina, Alejandra y Xochitl, por el apoyo, por el cariño, por compartir su vida conmigo.

# ÍNDICE

ÍNDICE.....	7
ÍNDICE DE CUADROS .....	0
ÍNDICE DE FIGURAS .....	0
INTRODUCCIÓN.....	1
Planteamiento del problema .....	2
Objetivo General .....	5
Objetivos específicos:.....	5
Justificación.....	5
El contexto teórico-conceptual del estudio.....	6
Hipótesis .....	6
Estrategia metodológica .....	6
CAPÍTULO I. LA INTERVENCIÓN DEL ESTADO EN LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.....	9
1.1 De la problemática ambiental al desarrollo sustentable. ....	9
1.1.1 Medio ambiente y desarrollo sustentable .....	9
1.1.2 Desarrollo sustentable y sustentabilidad urbana.....	12
1.2.1 El enfoque de las políticas públicas.....	15
1.2.2 Desarrollo sustentable y política ambiental.....	19
1.3 Gestión de la contaminación atmosférica.....	21
1.4 Gestión ambiental y participación social.....	24
1.4.1 La participación social .....	24
1.4.2 Gobernanza ambiental.....	26
CAPÍTULO II. LA PROBLEMÁTICA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN MÉXICO EN EL CONTEXTO LATINOAMERICANO.....	33
2.1 La problemática de la contaminación atmosférica en la Ciudad de México. ....	34
2.1.1 Programas para mejorar la calidad del aire en la ZMVM .....	35
2.2 La problemática ambiental en Santiago de Chile. ....	43
CAPÍTULO III. CONTEXTO PROBLEMÁTICA DE LA CONTAMINACION DEL AIRE EN TIJUANA.....	49

3.1 Características de la zona de estudio: Tijuana.....	49
3.1.1 La ciudad de Tijuana, presenta las siguientes características fisiográficas:.....	49
3.1.2 Fuentes de contaminación antropogénicas.....	51
3.2 La atención de la problemática de la contaminación atmosférica desde la perspectiva binacional.....	52
3.3 Marco institucional de la política ambiental de la contaminación del aire en la ciudad de Tijuana, B.C.....	56
3.3.1 Dependencias y normatividad.....	56
3.3.1.1 Nivel Federal.....	57
3.3.1.2 Nivel estatal.....	58
3.3.2 Actores institucionales y recursos.....	59
<b>CAPÍTULO IV. ESTRUCTURA Y ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....</b>	<b>61</b>
4.1 Generación de datos.....	61
4.2 Ruta metodológica.....	61
4.2.1 Revisión del marco teórico conceptual.....	61
4.2.2 La generación del marco contextual de la zona de estudio.....	62
4.2.3 Revisión documental.....	62
4.2.4 El diseño y la aplicación de entrevistas semiestructuradas.....	64
4.2.4.1 Diseño guía de entrevista.....	64
4.2.4.2 Selección de informantes clave.....	64
4.3. El análisis de las entrevistas semiestructuradas aplicadas.....	66
<b>CAPÍTULO V. ANÁLISIS Y RESULTADOS.....</b>	<b>67</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>85</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>89</b>
<b>Anexos</b>	

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2. Antecedente de la gestión de la calidad del aire en México .....	34
Cuadro 3. Características fisiográficas de Tijuana .....	49
Cuadro 4. Cronología de los acuerdos binacionales en materia ambiental .....	52
Cuadro 5. Estándares de la calidad de aire de Estados Unidos y México .....	53
Cuadro 6. Contaminantes criterio del aire .....	54
Cuadro 7. Facultades que se otorgan en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). .....	57
Cuadro 8. Facultades que se otorgan en la Ley de Protección al Ambiente para el estado de Baja California.....	58
Cuadro 9. Documentos consultados. ....	62
Cuadro 10. Elementos de análisis.....	63
Cuadro 11. Relación de entrevistados .....	65
Cuadro 12. Reporte de Indicadores Ambientales del Programa Binacional Frontera.....	67
Cuadro 13. Inventario preliminar de emisiones de Tijuana-Rosarito 1998 (toneladas por año) .....	72
Cuadro 14. Inventario de emisiones preliminar 1998 (porcentaje en peso por contaminante) del sector transporte.....	73
Cuadro 15. Líneas de acción de la agenda ambiental.....	77
Cuadro 16. Inventario de Emisiones a la Atmosfera que se generan en Tijuana, B.C. 2010....	77
Cuadro 17. Datos del trabajo de campo realizado en entrevistas .....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Número de vehículos registrados en Tijuana (1980-2010) Fuente: Elaboración propia con información de INEGI, 2010. ....	51
Figura 2. Localización de la red de monitoreo de aire de Tijuana y Playas de Rosarito Fuente: Proaire de Tijuana y Rosarito 2000-2005 (2000:76).....	56
Figura 3. Número de días que excedieron las normas del ozono y PM10 de la región Tijuana-San Diego.....	69
Figura 4. Número de días que excedieron las normas del ozono y PM10 en San Diego.....	70
Figura 5. Excedencias al límite de la norma de las PM 10 en Tijuana.....	75

## **RESUMEN**

Esta investigación tiene como objetivo analizar la política ambiental orientada a la atención de la contaminación del aire de la ciudad de Tijuana, Baja California. El desarrollo sustentable, sustentabilidad urbana, políticas públicas y políticas ambientales son los conceptos que dan sustento teórico a la discusión de la problemática. Se utilizó metodología cualitativa mediante un estudio de caso, así como un análisis de los programas que intervienen en la mejora de la calidad del aire. También se realizaron entrevistas semi-estructuradas a los actores clave. Los hallazgos encontrados indican que la contaminación del aire es originada por fuentes móviles, siendo los vehículos particulares los que más contribuyen a deteriorar la calidad del aire de la ciudad. La atención de la problemática de la contaminación atmosférica ha evolucionado de una manera gradual y favorable, gracias a las estrategias instrumentadas por la Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California a través de los programas de verificación vehicular y la elaboración de programas para mejorar la calidad del aire. Otras medidas implementadas han sido el equipamiento en materia de monitoreo atmosférico y la instalación de infraestructura encaminada para este propósito.

Palabras clave: política ambiental, contaminación del aire, calidad del aire.

## **ABSTRACT**

This research aims to analyze the environmental policy directed to the attention of air pollution in the city of Tijuana, Baja California. Sustainable development, urban sustainability, public policy and environmental policy are theoretical concepts that support the discussion of this problem. The methodology used was qualitative using a case study and an analysis of the programs involved in the improvement of air quality. Semi-structured interviews with key actors were also conducted. The findings indicate that air pollution is caused by mobile sources, and that private vehicles are the major contributors to the deterioration of air quality in the city. The attention to the problem of air pollution has evolved gradually and favorably, thanks to the strategies implemented by the Ministry of Environmental Protection of Baja California through vehicle inspection programs and the development of programs to improve the quality of the air. Other implemented measures have been the acquisition of equipment for atmospheric monitoring and the installation of infrastructure for this purpose.

Key words: environmental policy, air pollution, air quality.

# INTRODUCCIÓN

El Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México (SIMAT) establece que en general todas las ciudades producen contaminantes que afectan la salud de sus habitantes. Los tipos y orígenes de la contaminación varían dependiendo de las características climáticas, geográficas, sociales, económicas y culturales de cada ciudad. En el caso de la contaminación del aire, ésta constituye un problema complejo y un fuerte desafío para los gobiernos y los habitantes de las ciudades. Es uno de los costos de la industrialización, del uso de vehículos que se mueven con combustibles derivados del petróleo, del aumento del consumo de bienes materiales y del incremento del espacio dedicado a las zonas urbanas en detrimento de las áreas verdes. En el mundo hay ciudades que encabezan la problemática atmosférica como lo son: Los Ángeles, California, la Ciudad de México, Sao Paulo, Brasil, y Santiago de Chile, las cuales han adoptando diversos programas para comprender y atender el problema (SIMAT, 2011).

En forma similar a lo sucede en otras grandes urbes del país, la contaminación del aire es uno de los problemas ambientales más importantes que se presentan en Tijuana, representando un reto para el gobierno, así como en materia de cooperación internacional, lo que se ha traducido en la creación de programas ambientales binacionales a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (SEMARNAT) y la Agencia de Protección al Ambiente de los Estados Unidos de América (EPA, por sus siglas en inglés) como es el caso del Plan Integral Ambiental Fronterizo en 1992, el Programa XXI en 1996 y en el 2002 el Programa Frontera 2012, en virtud de que la región fronteriza México-Estados Unidos comparte características socioeconómicas que, por sus condiciones de concentración espacial, contribuyen a la degradación del medio ambiente. El crecimiento acelerado de la población<sup>1</sup> y la economía han resultado en un desarrollo no planeado, el incremento en el número de vehículos viejos, diferencias en los sistemas de

---

<sup>1</sup> Tijuana cuenta con una población de 1 559 714 habitantes según el Censo aplicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010). Y de acuerdo a proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO) (2005) para el año 2030 Tijuana, será uno de los municipios más poblado del país, y se convertirá en la cuarta zona metropolitana más habitada de México integrada por Tijuana, Playas de Rosarito y Tecate.

gobierno y en los marcos regulatorios, así como las condiciones topográficas y meteorológicas presentan un contexto desafiante para la gestión de la calidad del aire y, por ello, uno de los objetivos del *Programa Frontera 2012* es reducir la contaminación del aire (Programa Frontera 2012, 2006).

Se han realizado diversos estudios como por ejemplo, *Una evaluación de la calidad del aire de los Valles de Imperial y Mexicali como elemento para un programa comunitario* (Quintero y Sweedler, 2005), en donde se enfatiza que el problema de la contaminación del aire se presenta en un *valle dividido por una línea política*, y para mejorar la calidad del aire en esa región se recomiendan medidas a implementarse en ambos valles. Asimismo, en 2000, se llevó a cabo una investigación en torno a *La Interrelación Ambiente-Economía: Los efectos de la actividad económica sobre la calidad del aire en Tijuana*, (Ochoa, 2000), donde se concluye que uno de los problemas más serios de Tijuana es la contaminación atmosférica, debido al aumento del parque vehicular y la quema de combustóleo en la termoeléctrica "Benito Juárez", localizada en el vecino municipio de Playas de Rosarito.

### **Planteamiento del problema**

La contaminación del aire forma parte de nuestras vidas, ya que consiste en la suspensión en el aire de los residuos que generamos en nuestra actividad diaria, tales como la conducción de nuestro vehículo al trabajo o al llevar los niños a la escuela, la expulsión de humo (bióxido de carbono) de las chimeneas de las industrias, etc., siendo así la causa principal de esta contaminación la combustión<sup>2</sup> (Wark y Warner, 2002).

Ahora bien, la contaminación del aire puede ser originada por fuentes emisoras fijas y móviles<sup>3</sup>. Las fuentes emisoras móviles contribuyen al deterioro ambiental, específicamente a la calidad del aire, como lo informa el Centro Mario Molina (2011), al

---

<sup>2</sup> De acuerdo a Wark y Warner (2002:17) "cuando ocurre la combustión perfecta o teórica, el hidrógeno y el carbono del combustible se combinan con el oxígeno del aire para producir calor, luz, dióxido de azufre y vapor de agua. Sin embargo, las impurezas del combustible, una incorrecta relación entre el combustible y el aire, o temperaturas de combustión demasiado altas o demasiado bajas son causa de la formación de productos secundarios, tales como monóxido de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, cenizas finas e hidrocarburos no quemados –todos ellos contaminantes del aire"

<sup>3</sup> "Fuente fija: es toda instalación establecida en un solo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera." Y "Fuente móvil: Unidad sujeta a movimiento que genera y emite contaminantes a la atmósfera." Véase artículo 2 fracciones X y XI de la Ley de protección al ambiente para el estado de Baja California (LPABC).

establecer que más del 70% de la contaminación atmosférica que aqueja a las zonas metropolitanas del país proviene de vehículos automotores.

Por su parte, Carabias, *et al.* (2009) señalan que uno de los efectos directos de la contaminación del aire es el causado en la salud de los seres humanos. Específicamente, la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2002) estima que la contaminación por partículas que por su pequeño tamaño pueden ser inhaladas y llegar a los pulmones está relacionada de manera sistemática e interdependiente con los efectos más graves de la contaminación, en particular el cáncer de pulmón y otras causas de mortalidad cardiopulmonar. Se estima a nivel mundial que 800,000 muertes prematuras son atribuibles a la contaminación del aire en áreas urbanas (Cohen *et al.*, 2004). Los efectos agudos de la contaminación del aire en la salud de la población estudiados por el Instituto Nacional de Salud Pública se relacionan con las enfermedades respiratorias como bronquitis, neumonía, etc. Los contaminantes cuya vía de entrada al organismo es la inhalatoria, es de esperarse que sus primeros efectos sean en las vías respiratorias (Rosales, *et al.*, 2001).

Ahora bien, una vez identificados la causa y efecto de la contaminación del aire, se abordaran los elementos que propician la alta concentración de contaminantes y, la contaminación atmosférica en general: condiciones ambientales en la atmósfera, características físicas del ambiente y actividades antropogénicas (Turk, 2004). Las condiciones ambientales en la atmósfera consisten en dos eventos: la inversión térmica y las reacciones fotoquímicas. La inversión térmica consiste en el aumento de temperatura en la superficie provocando que el aire se mantenga estable y los contaminantes queden atrapados. Aun cuando las inversiones térmicas son un proceso natural, la contaminación que prevalece en las ciudades ocasiona mayor aumento de la temperatura y la concentración de contaminantes. La presencia de luz solar en la atmósfera favorece la ocurrencia de *reacciones fotoquímicas* que forman productos contaminantes y dañinos (Chamizo y Garritz, 1995, citado por Camacho, 2006). Y se forma, lo que se conoce como capa de inversión, que consiste en “una capa de aire más cálido sobre otras de aire más frío y denso” (Molina y Molina, 2005:38).

Es importante conocer las características físicas de las ciudades que actúan en la concentración o dispersión de contaminantes, como en el caso de Tijuana y San Diego que comparten la cuenca atmosférica, donde las emisiones de un lado se desplazan al otro. Así,

las partículas suspendidas que se emiten en Tijuana viajan de norte a sur y por su parte contaminantes como el ozono se mueven de San Diego a Tijuana (Sánchez, 1999).

Como lo señala Camacho (2006), las actividades antropogénicas que impactan sobre la calidad del aire son el aforo vehicular, la actividad industrial y las políticas gubernamentales: a) Las fuentes móviles son las que más contribuyen a la contaminación del aire en las ciudades. Es necesario conocer las características de la flota vehicular así como los contaminantes que más emiten; b) otro factor que se suma a la problemática de la contaminación del aire son los cruces fronterizos en las dos garitas de San Ysidro y Otay; c) Los procesos de transformación industrial (fuentes fijas) aportan en cantidades menores al total de emisiones que las fuentes móviles, sin embargo, favorecen la concentración de contaminantes emitidos (como bióxido de azufre y bióxido de nitrógeno) se incrementan sus efectos nocivos cuando se combinan con partículas suspendidas en la atmósfera (SEMARNAT, 2007), y d) También las acciones u omisiones gubernamentales intervienen en los niveles de contaminación atmosférica. (Camacho, 2006)

Además de la legislación ambiental existen programas que han sido creados en el marco de la cooperación internacional, bajo el Acuerdo de La Paz de 1983, como el Programa Frontera 2012, que se encuentra actualmente vigente, le antecede el Programa Frontera XXI, que fue el primer intento binacional para crear indicadores ambientales (SEMARNAT y EPA, 2006).

A pesar de los esfuerzos binacionales de reducir la contaminación del aire en la región Tijuana-San Diego el problema ha persistido. Así, Tijuana es una de las ciudades fronterizas que han excedido los estándares de la calidad del aire, al no cumplir con las normas que regulan los contaminantes del ozono, la materia particulada y el bióxido de carbono (Programa Frontera XXI, 1997) siendo expuestos los residentes fronterizos a estos contaminantes del aire representando una amenaza a su salud (Quintero y Sweedler, 2005). En 2005 la región Tijuana- San Diego excedió los estándares por una parte 11 días en ozono y 8 días en la materia particulada (SEMARNAT y EPA, 2006).

En este contexto, parece pertinente hacer estudios sobre el tipo y calidad de las acciones que desde el ámbito gubernamental y con la concurrencia de la sociedad civil, en su caso, se han emprendido para aminorar o disminuir a un nivel aceptable la contaminación por fuentes emisoras en Tijuana. Específicamente, la pregunta de

investigación a la que se tratará de dar respuesta en esta tesis es: ¿Como ha sido la evolución de la atención de la problemática de la contaminación atmosférica en la ciudad de Tijuana, B.C.?

### **Objetivo General**

A partir de lo anterior, se plantea como objetivo general de la investigación analizar la política ambiental orientada a la atención de la contaminación del aire en la ciudad de Tijuana.

### **Objetivos específicos:**

- Explicar el estado actual de la contaminación del aire en la ciudad de Tijuana.
- Analizar las causas de la contaminación del aire en la ciudad de Tijuana.
- Analizar las estrategias de gobierno instrumentadas en el caso de la contaminación del aire en la ciudad de Tijuana.

### **Justificación**

De acuerdo a Lezama (2006), una de las dificultades que enfrentan las políticas orientadas a mejorar la calidad del aire es que los contaminantes se desplazan territorialmente, de tal forma que las emisiones pueden ocasionar daños en el aire de regiones vecinas, como ocurre en la frontera de Tijuana-San Ysidro-San Diego y más extensamente la zona de las corrientes de aire provenientes desde Los Ángeles y llega a Tijuana o quizás hasta Ensenada. Aunque existen acciones por parte de México y los Estados Unidos de América como el Programa Ambiental México – Estados Unidos: Frontera 2012, este problema ambiental que si bien se ha conceptualizado como parte de la agenda pública de los gobiernos federal, estatal y local de ambos países han existido obstáculos para su implementación eficaz con base en un enfoque de gestión intergubernamental y sustentable (Ramos, 2007).

En el mismo sentido, de acuerdo a Provencio (2004) afirma que algunos de los principales instrumentos de la política y gestión ambiental no se han terminado de

consolidar y otros se encuentran en desarrollo, lo que supone una revisión constante de la jerarquía y la conformación de la batería instrumental de la política ambiental, así como de los componentes asociados en su aplicación. Adicionalmente, en 2006 se realizó una investigación acerca del control de la contaminación del aire en las ciudades de Guadalajara y Monterrey, así como una evaluación de los efectos de las relaciones comerciales y del diseño de políticas intergubernamentales. Uno de los hallazgos de dicha investigación es que los niveles de contaminación del aire se pueden reducir por medio de la acción de los gobiernos federal, estatal y municipal. Otro es que el diseño de políticas ambientales inclusivas fomenta el conocimiento de la legislación ambiental vigente y ayuda a que la regulación se cumpla (Camacho, 2006).

En esta investigación, se analizarán las estrategias que lleva a cabo el gobierno para controlar y prevenir esta contaminación y se espera contribuir en la solución de esta problemática, ayudando a crear o adoptar medidas que se puedan desarrollar para mejorar la calidad del aire en Tijuana.

### **El contexto teórico-conceptual del estudio**

A partir del estudio de teorías generales como el desarrollo sustentable como una propuesta para solucionar la problemática ambiental, para llegar a conceptos como el de sustentabilidad urbana. Además, se incluyen los conceptos de políticas públicas específicamente el de las políticas ambientales. Y para finalizar, se discutirá el tema de la participación social dentro de la gestión ambiental.

### **Hipótesis**

La atención de la problemática de la contaminación del aire en Tijuana, B.C. ha evolucionado de manera gradual y favorable en la agenda ambiental del gobierno del estado de Baja California.

## **Estrategia metodológica**

Para cumplir con los objetivos de esta investigación previamente planteados, primero se realizará una profunda revisión en la literatura, a fin de extraer conceptos que puedan servir para la construcción del marco teórico, también se recopilara la información más relevante y que sea requerida para el estudio del problema anteriormente descrito.

La revisión de la bibliografía se llevará a cabo a partir de las siguientes fuentes de información: i) fuentes directas: se hará una revisión documental de las políticas públicas, programas y convenios, así como también la normatividad que regulan la contaminación del aire, por una parte en el ámbito de los tres órdenes de gobierno y por otra parte en el marco de la cooperación internacional; ii) fuentes secundarias: en este rubro se documentarán los inventarios de emisiones a la atmósfera correspondientes a la ciudad de Tijuana, así como los proaires. Además se revisarán los reportes de los indicadores de los diferentes programas Frontera que se han creado en el marco de la cooperación entre México y Estados Unidos de América, y iii) una vez realizado el análisis de la información se procederá a realizar entrevistas semi-estructuradas a los actores clave que se encuentren en el contexto del problema de investigación que estén llevando a cabo acciones públicas para controlar y prevenir la contaminación del aire en Tijuana, tales como actores gubernamentales, actores del sector empresarial y actores de la sociedad civil.

# **CAPÍTULO I. LA INTERVENCIÓN DEL ESTADO EN LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.**

En este capítulo de la tesis, se presentará en forma general la discusión sobre la problemática ambiental enfocándose en la revisión de la literatura existente sobre América Latina, con el propósito de identificar cómo la perspectiva del desarrollo sustentable puede ofrecer elementos o rutas de solución a los problemas ambientales, principalmente por la forma en que propone abordar la relación entre la sociedad y el medio ambiente entre las opciones de desarrollo. También se revisará la sustentabilidad urbana, como un enfoque que puede ser útil en la gestión ambiental para abordar la problemática de contaminación atmosférica como un problema urbano. Posteriormente, se tocará el tema de las políticas públicas concretamente de las políticas ambientales. Finalmente, se discutirá el tema de la participación social dentro de la gestión ambiental.

## **1.1 De la problemática ambiental al desarrollo sustentable.**

### **1.1.1 Medio ambiente y desarrollo sustentable**

A lo largo de la historia se han distinguido los diferentes elementos distintivos del desarrollo. Un factor determinante, es el proceso de industrialización que debido a su dinamismo y su capacidad de transformación estructural, los países en vías de desarrollo lo contemplan como la base sobre la cual situar su desarrollo económico y social. Así, la industria ha modificado el sistema social, introduciendo nuevos bienes, cambiando los patrones de consumo, creando nuevas necesidades, transformando las estructuras económicas, sociales y políticas y, principalmente, ha acelerado la economía mundial y cómo el proceso de industrialización afecta al sistema social, esto repercute al medio ambiente con impactos directos e indirectos. El impacto directo de la industria sobre la naturaleza se genera en la *“ocupación del espacio, la utilización de los recursos naturales y la generación de residuos: desechos y contaminantes”* (Bifani, 2007).

Ante la degradación ambiental generada por las actividades humanas y el reconocimiento de la comunidad internacional de esta problemática, se han creado conceptos como el de desarrollo sustentable para tratar de remediar los impactos al ambiente, a través de incorporar en sus modelos de desarrollo las dimensiones social, económico y ambiental y

que se dé un equilibrio para garantizar a las futuras generaciones el uso y disfrute de los recursos naturales. Por lo que la relación entre medio ambiente y desarrollo sustentable se basa en la armonía de sus elementos, para dejar atrás la relación utilitaria que se encontraba en los modelos de desarrollo fundamentados solo en el aprovechamiento de los recursos naturales.

De manera específica para América Latina y el Caribe, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (2010:15) señala en su tercera evaluación ambiental integral<sup>1</sup> acerca del estado y perspectivas del medio ambiente en la región,<sup>2</sup> que la *gestión sustentable* de su rica, y económicamente valiosa diversidad natural es uno de los grandes retos que enfrenta. Así en menor o mayor medida, todas las regiones del mundo, concretamente los países en vías de desarrollo, afrontan desafíos relacionados al “cambio climático, la pérdida de biodiversidad, el deterioro ambiental, las emergencias causadas por los desastres naturales, la escasez de agua, y la urbanización acelerada”. Esta problemática ambiental que existe es un problema de desarrollo, ya que el modelo fomentado en la historia en la región de América Latina se ha fundamentado en el suministro de alimentos, materias primas y recursos naturales (PNUMA, 2010).

A nivel internacional, los esfuerzos de los gobiernos por solucionar la problemática ambiental se ven reflejados desde la Cumbre de Rio de Janeiro de 1992 donde los jefes de Estado de 178 países miembros de la Organización de la Naciones Unidas (ONU) firmaron la Declaración de Rio que consistió en el compromiso de impulsar un *desarrollo sustentable* (DS), cuya definición es que es un tipo de “desarrollo que cumple con las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de generaciones futuras de cumplir con sus propias necesidades” (Comisión Brundtland, 1987:54). Adicionalmente, la misma

---

<sup>1</sup> El PNUMA ha desarrollado la metodología de las “Evaluaciones Ambientales Integrales como un proceso consultivo, participativo y estructurado; con la finalidad de producir informes actualizados, exhaustivos, científicamente creíbles, políticamente pertinentes y válidos, para respaldar la toma de decisiones a todos los niveles” (PNUMA:16).

<sup>2</sup> Llamado por sus siglas en inglés GEO ALC 3, “es el resultado de un proceso de consultas estructurado y con una sólida base científica que analiza de manera imparcial el estado del ambiente, los principales impactos, las fuerzas motrices y presiones para el cambio ambiental, y presenta las opciones de acción para los tomadores de decisiones y demás actores regionales preocupados por el estado del medio ambiente. Las consultas y revisiones de carácter regional se llevaron a cabo en el período 2007-2008, en un marco interdisciplinario y transsectorial lo que ayudó a la pertinencia, rigor científico, metodológico y técnico del informe final” (PNUMA: 16).

Comisión define al desarrollo sustentable como “un proceso de cambio en el cual la explotación de recursos, la dirección de inversiones, la orientación de desarrollo tecnológico y cambios institucionales están todos en armonía y resaltan tanto el potencial actual como futuro para satisfacer las necesidades y aspiraciones humanas” (citado en Sánchez, 1999:23).

Este concepto tiene sus raíces en los años sesenta y setenta, cuando la comunidad científica, algunos gobiernos y la sociedad civil ya percibían el deterioro ambiental y comenzaban a preocuparse. En 1984, la Asamblea General de las Naciones Unidas creó la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, conocida como la Comisión Brundtland, que presentó su informe en 1987 y amplió el concepto de Desarrollo Sustentable, incluyendo las dimensiones social y económica. Esta conceptualización más amplia fue el tema central de la Cumbre de Río de 1992 (Urquidi, 2007).

Desde la Cumbre de Río de 1992, de acuerdo a Urquidi, la mayoría de los países comprometidos con el desarrollo sustentable han tratado de incluirlo en sus acciones, en sus políticas ambientales, sin embargo, los países en vías de desarrollo las introdujeron sin conocer sus condiciones ambientales, además de que el sector industrial y la administración pública no habían tomado en cuenta el medio ambiente y que en general la sociedad civil no contaba con una conciencia ambiental (Urquidi, 2007).

Gil (2007) enfatiza que existe un problema de enfoque en la aplicación de las estrategias, dado que de Estocolmo (1972) a Río de Janeiro (1992) las políticas ambientales se han conducido independientemente de las políticas de desarrollo y no han sido coincidentes por ejemplo las de prevención y control de la contaminación ni las de conservación y aprovechamiento de los recursos naturales; y de Río a Johannesburgo se concentraron en integrar las políticas ambientales con las económicas, pero sin el rompimiento de ataduras legales, económicas y financieras que contrariamente permitieron la entrada al mercado a los países emergentes sin incluir lo ambiental.

Una de las dimensiones del desarrollo sustentable que sería pertinente mencionar es la del crecimiento urbano, el cual implica una concentración espacial del desarrollo en puntos específicos del territorio, a partir del asentamiento de conglomerados de población y la concentración de actividades industriales y de servicios en espacios determinados del territorio. De acuerdo a Sánchez (2007), pese a que la ONU, la Unión Europea, el Banco

Mundial y otras organizaciones internacionales promueven programas para impulsar el crecimiento urbano sustentable, además de la amplia aceptación del desarrollo sustentable para encaminar el crecimiento urbano actual y futuro, los avances han sido escasos en cuanto a trascender de lo normativo a esquemas operativos que favorezcan el equilibrio esperado en el crecimiento urbano. Sánchez (2007) agrega además que la discusión acerca del desarrollo sustentable en áreas urbanas particularmente en América Latina, ha sido insuficiente y acotada a una visión técnica de planeación y control de determinados problemas ambientales locales. En resumen, *el desarrollo sustentable no ha logrado ir de la retórica a la práctica.*

Con base en estos argumentos puede ser evidente que las problemáticas ambientales han tenido estrecha relación con el surgimiento del enfoque del desarrollo sustentable. No obstante, mientras los países en vías de desarrollo han tratado de incluir en sus políticas las dimensiones planteadas dentro de este enfoque como es lo social, lo económico y lo ambiental, esto no ha resultado en acciones que realmente puedan ser aplicadas de manera total, puesto que existen limitaciones y desigualdades sociales con las que se enfrentan localmente, así el discurso de poder vivir sustentablemente difícilmente atraviesa las barreras sociales como la pobreza y la desigualdad, entre otros problemas sociales.

Es importante destacar que las diferentes problemáticas ambientales y los enfoques de desarrollo sustentable deben ser adoptados de acuerdo a la zona de estudio. De esta manera las actividades humanas que se les atribuye el deterioro ambiental, ocupan diferentes espacios, entre ellos el urbano por lo que surgen conceptos como el de sustentabilidad urbana.

### **1.1.2 Desarrollo sustentable y sustentabilidad urbana**

Sánchez (2007) considera que la relevancia de las áreas urbanas en el crecimiento económico y el bienestar social de la población les asigna un punto núcleo en la discusión de nuevos modelos de desarrollo para América Latina. Por ello, varios estudios apuntan hacia la sustentabilidad urbana como un destacado enfoque para guiar el crecimiento actual y futuro de las ciudades (Satterthwaite, 1998; Lezama y Domínguez, 2006; Sandia, 2009).

Lezama y Domínguez (2006:1) definen a la sustentabilidad urbana como

“un proceso que implica cambios estructurales en las instituciones y en los valores y pautas de conducta social. La construcción de ciudades sustentables se orienta a la conformación de sitios habitables, seguros, justos, de socialización, que preserven sus características culturales y ambientales y permitan el desarrollo del ser humano, sin comprometer el medio ambiente de las generaciones futuras. Debe proveer elementos para efectuar un acceso más equitativo, igualitario y democrático a la riqueza natural o socialmente generada, así como generar por la vía institucional, educativa y moral, una mentalidad y una sensibilidad social para pensar a la naturaleza como un valor en sí mismo”.

Este modelo de desarrollo para construir ciudades sustentables conlleva cambios de raíz en tres temas: en lo social, propone que los espacios públicos sean accesibles que permitan la socialización; en lo económico, plantea que en la distribución de la riqueza haya equidad, igualdad y democracia y en lo ambiental, sugiere visualizar a la naturaleza como un valor. Todos estos cambios, se deben dar en el camino institucional, la educación y los valores que encaminen a cambiar la relación hombre-naturaleza, para ello hay que generar una conciencia ambiental para asegurar la posteridad.

En este contexto, la sustentabilidad urbana se plantea en tres dimensiones: social, económica y ambiental, sin tener un significado uniforme, en virtud de que cada ciudad es única. No existe un tipo ideal de ciudad sostenible, ya que se cuenta con problemáticas distintas a las demás por sus características sociales y ambientales particulares (Lezama y Domínguez, 2006). En ese sentido, Satterthwaite (1998) advierte que es crucial para lograr el desarrollo sustentable incluir en las discusiones sobre este, a las ciudades y no buscar ciudades sustentables *per se*, sino la manera en que los consumidores, empresas y gobierno que operan en el territorio de las ciudades contribuyan al desarrollo sustentable.

Al respecto, Lezama y Domínguez (2006) proponen algunos criterios de sustentabilidad que pueden encaminar acciones en ambientes urbanos, como en ciudades latinoamericanas, los cuales se pueden insertar en el ámbito social como punto de partida para generar un adecuado espacio en la vida diaria de los habitantes ya que son los afectados directamente de la contaminación en las urbes y que se pueden clasificar en: i) criterios referidos a la *calidad de vida*, **que** conlleva entornos adecuados, acceso a servicios públicos básicos, espacios verdes, públicos, culturales, recreativas y de ocio, que

favorezcan la socialización; ii) criterios referidos a los *cambios culturales y sociales*, los cuales refieren a los componentes determinantes en la configuración de ciudades sustentables, que promueven los valores modernistas hacia patrones de conducta y consumo distintos, respetando más el medio ambiente. Estos criterios se pueden incluir en el ámbito institucional como parte de un modelo que tienda a la descentralización de las funciones para aplicar la sustentabilidad urbana, y iii) criterios relacionados a los *cambios institucionales*, en donde se propone que para que el modelo de desarrollo sustentable (DS) pueda integrarse efectivamente en las políticas son indispensables las reformas estructurales en los ámbitos político, legal y social, que permitan promover el cambio, acompañado de una transformación de valores y actitudes en relación al medio ambiente.

En el ámbito de la gestión, los autores también proponen dos tipos de criterios: i) criterios relacionados con *el rol de la autoridad local en la gestión urbana*, debido a que: la problemática ambiental urbana está localizada espacialmente la gestión debe ser local; no obstante, las esferas más altas de gobierno no deben dejar de complementar las acciones, de acuerdo al principio de responsabilidad compartida. El municipio ejerce las funciones de zonificación y planificación del desarrollo urbano, aunque no solo por razones técnicas o de capacidad no las realizan, sino también por razones financieras, porque aun cuando exista por prescripción constitucional, si no se lleva a cabo una efectiva gestión de recursos para desarrollar estas atribuciones, *son letra muerta*, y ii) criterios referidos a la *planificación urbano-ambiental*. La planificación urbana se ha dado al margen de la ambiental, existiendo funciones de organismos y dependencias distintos, aun cuando los planes contengan la referencia a la coordinación, siguen existiendo actuaciones sin coordinación, por lo que el problema de la coordinación es un tema reiterativo en los estudios urbanos. La planificación urbana debe incluir temas como equidad de género, los espacios sociales, las actividades, el transporte, en conjunto, el funcionamiento de la ciudad, para atender las necesidades de la población, entre otros aspectos (Lezama y Domínguez, 2006).

En la literatura también se proponen criterios relativos a *los procesos participativos*. Un Estado democrático conlleva la toma de decisiones participativa, por lo que actualmente la incorporación del medio ambiente en las políticas, en los procesos de decisiones, en la vida diaria, impone el cambio de la mayoría de las prescripciones normativas, de las funciones del Estado, de la atención de la sociedad civil, de la actuación del sector privado,

originando un replanteamiento de la modernidad, en cambios institucionales y sociales. En este caso, resurgen conceptos como el de participación, información o democracia, y nacen nuevos como gobernanza, que ha favorecido la articulación de la legitimidad con la toma de decisiones, haciéndola parte del consenso de los actores sociales. Por lo tanto, la gobernanza ambiental, alude a un sistema de gobierno participativo, que en el nivel local encuentra un terreno fértil, en virtud de que se encuentra en una dimensión espacial que contiene aspectos que incluyen directamente a los ciudadanos y por lo cual resultan motivados a exigir esta participación (Eckersley, 2004).

Finalmente, para llevar a cabo estos criterios se requiere un cambio en los enfoques sectoriales en los que está inserta la gestión urbana actual, por lo tanto, metodológicamente o como una estrategia se puede promover la adopción de un enfoque integral en la atención de la problemática ambiental. En este caso, la integración tiene que desarrollarse en dos niveles: a) en la actividad de planificación del desarrollo urbano, que contiene el diseño de la ciudad que se desea, y b) en la integración de las decisiones, que implica la coordinación de las autoridades y órganos competentes, lo cual es un punto central en la efectividad de las políticas y acciones para la protección del medio ambiente.

De acuerdo a lo expuesto, una opción para tratar de resolver la problemática ambiental de una ciudad, es la sustentabilidad urbana, que implica en primer instancia realizar cambios en la dimensión social, donde los afectados por la contaminación, los habitantes de las urbes, pueden ser los más favorecidos. Los criterios propuestos para operar la sustentabilidad urbana van desde crear espacios públicos adecuados para socializar así como la promoción de cambios en los patrones de conducta y consumo más amigables al ambiente. Otro cambio necesario, es en las instituciones, donde el diseño de las políticas pública sea integral, que además de incluir elementos de corte político, legal y social procure valores asociados al ambiente incorporando valores como la democracia, la legitimidad, la soberanía y un aprecio por la naturaleza global, transfronteriza o transgeneracional de ciertos problemas ambientales.

Esencialmente, la sustentabilidad urbana, representa una alternativa para resolver problemas ambientales en ciudades, porque reconoce la importancia de trabajar a fondo en el campo social a partir de un cambio en los valores de las personas.

No obstante, es importante destacar que no sólo es necesario el desarrollo de enfoques teóricos que traten de explicar las maneras más adecuadas para entender la realidad de la problemática ambiental en zonas urbanas, también es necesario observar el papel de las políticas públicas como medio para el ejercicio de los enfoques teóricos que aborden dichas problemáticas.

### **1.2.1 El enfoque de las políticas públicas**

El origen de las políticas públicas surge entre 1950 y 1960 en los Estados Unidos, pero no fue hasta hace poco que en América Latina se ha adoptado esta orientación en el diseño de las acciones y estrategias orientadas a la atención e intentos por solucionar los problemas públicos (Parsons, 2007). En cuanto a México y Latinoamérica, los planes, así como los programas sectoriales y regionales, cobran importancia entre los años de 1960 y 1980 (Barajas, 2011). Primeramente, el concepto de políticas públicas se refiere a la construcción y/o identificación de problemas que se incorporan a la agenda pública, a su vez, se distingue entre lo público de lo privado, donde se entiende que las políticas que emanan del Estado son las que se despliegan en la esfera pública y no de los asuntos privados. Así, se define a lo público como “aquella dimensión de la actividad humana que se cree que requiere de la regulación o intervención gubernamental o social o por lo menos, la adopción de medidas comunes” (Parsons, 2007).

De acuerdo a Aguilar (2010:13), se entiende por política pública a un conjunto de acciones intencionales, consistentes en la realización de objetivos considerados de valor para la sociedad o en la solución de problemas de interés o beneficio público y de acciones causales, que son consideradas idóneas y eficaces para cumplir el objetivo o resolver el problema, cuya intencionalidad y causalidad han sido determinadas por el tipo de interlocución que tiene lugar entre el gobierno y sectores sociales. Estas acciones han sido decididas por las autoridades públicas y esta decisión las convierte formalmente en públicas y legítimas. Son realizadas por actores gubernamentales o por éstos en unión con actores sociales, lo cual estructura un modelo de comportamiento del gobierno y de la sociedad. Mientras que Gil (2007:82) señala que las políticas públicas “son las manifestaciones más ostensibles de las acciones del gobierno mexicano; son mencionadas y

reclamadas por los cuerpos de presión económica, política y social más representativos, aunque sin tener una clara idea de su naturaleza y sus implicaciones”.

Ahora bien, la construcción de la política debe ser considerada como un proceso en el cual se inicia con la definición de un problema como público, para que éste pueda formar parte de la agenda. En ese sentido, Aguilar explica que “la manera como se ha definido un asunto público condiciona la configuración de los instrumentos, modos y objetivos de la decisión pública” (Aguilar, 1993). En la misma línea de pensamiento, existe una idea de lo que debe ser una buena política pública, lo cual es definido por Lahera (2004) como las acciones y flujos de información a objetivos políticos definidos democráticamente, en esta relación se debe incluir la participación del sector público, privado y de las comunidades, así como también, si la política pública es de calidad, ésta deberá incluir contenidos, herramientas en general, definiciones y los cambios institucionales, así como la consideración de los resultados futuros.

Gil (2007) sostiene que los objetivos sustanciales del Estado encauzan el sentido y contenido de las políticas públicas, y éstas se manifiestan en decisiones adoptadas por el Poder ejecutivo. Las políticas públicas delimitan espacios de acción tanto para el gobierno como también para actores de los sectores social y privado, así las diferentes instancias de gobierno realizan una fundamental función en el proceso de generación de políticas públicas que se traduce en la creación de instituciones, programas, criterios, lineamientos y normas a través de los siguientes elementos: objetivos, políticas, estrategias, instrumentos y tácticas. Mientras las políticas están orientadas al logro de los objetivos que en parte pueden ser cuantificados en metas, las estrategias señalan el camino para lograrlos; para ello se determinan lineamientos de acción y se confeccionan instrumentos de gestión, como programas, proyectos, sistemas de registro e información, inventarios, etc., los que necesitan de tácticas concretas para su aplicación y manejo.

Asimismo, Parsons (2007) explica que el análisis de los programas y de las políticas públicas, además de que debe ser abordado de manera multidisciplinaria, se necesita de una comprensión del contexto histórico, antropológico, legal, etcétera, de dichas políticas públicas. También habla de la necesidad de utilizar “marcos de análisis” en el sentido de organizar el pensamiento con base en un discurso, que ayude a “la construcción de un límite alrededor de la realidad que se comparte”. De lo anterior, el autor retoma las

clasificaciones de marcos de análisis de otros autores, en donde considera como principales: “la economía del bienestar, la elección pública, la estructura social, el procesamiento de la información y la filosofía política” (Parsons 2007).

En concordancia a lo anterior, un concepto que propone Giddens (2010) es el del *Estado como garante*, el cual, además de actuar como Estado habilitador, desempeña el rol de ser el responsable de vigilar el cumplimiento de los objetivos públicos y tratar de asegurar que se lleven a cabo de forma visible y aceptable. Para conciliar los problemas que puedan surgir entre lo público y lo privado, Parsons (2007) menciona que, desde una visión de la economía política, la forma de resolver tensiones entre intereses públicos y privados se lleva a cabo mediante el sistema de mercado, donde este Estado garante del que se habla, coadyuva a garantizar el interés público.

En función a lo expuesto, se llega al tema de análisis de políticas, que, como expone Aguilar, consiste en la tarea de los analistas de “construir definiciones de problemas aceptables y solubles, legal y políticamente aceptables, fiscal y administrativamente viables” (Aguilar, 1993). El caso específico de la relación entre la contaminación y la salud, como problema de la agenda pública, aunque desde hace ya varias décadas se relacionan a la contaminación del aire con ciertas enfermedades, no fue hasta 1986 que se introdujeron en México medidas de control de la contaminación del aire (Lacasaña, *et al.*, 1999).

Por otro lado, Gil (2007) señala que la evaluación de las acciones del gobierno está contenida en el sistema de planeación como un instrumento dispuesto en el proceso de planeación y programación y sobre todo en las reformas recientes a la Ley de Desarrollo Social, a partir de la creación del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). Este proceso orientado hacia el control y vigilancia del gasto público cambió la atención prioritaria de planes y programas hacia la realización de instrumentos de registro, información y auditoría, en menoscabo de la evaluación como instrumento esencial para la retroalimentación de los planes, reformulación de programas y asignación idónea de recursos financieros mediante el presupuesto. El establecimiento de programas operativos anuales permitió la creación de criterios e indicadores para evaluar la eficiencia en el uso de recursos y la eficacia en el alcance de los programas para la medición de metas cumplidas y el logro de algunos objetivos propuestos. Pero, medir la efectividad o resultados de los objetivos planteados en los planes y programas no fue ni ha

sido señalada, menos aún en términos de congruencia. Es por eso que, desde este enfoque, las políticas ambientales solo *“pueden evaluarse en un nivel conceptual, es decir, de forma cualitativa, en sus relaciones e implicaciones que suceden entre sus propios objetos”* y en el ámbito económico, político y social de los conflictos ambientales.

En suma, se puede decir que las políticas públicas son acciones que diseña el estado con el objetivo de resolver un problema público. El proceso para crear la política pública inicia con la identificación y/o construcción del problema, este debe ser un problema que tenga aceptación y solución, además debe ser legal y políticamente aceptable; también debe contar con una viabilidad fiscal y administrativa. Una vez definido como problema público, se introduce a la agenda pública, para instrumentar acciones sociales y de gobierno para atender una determinada problemática. Es importante el cómo ha sido definido un problema, porque de eso depende la configuración de instrumentos de ahí su relación con enfoques teóricos. En este proceso creativo de las políticas públicas trae consigo la creación de instituciones, programas, criterios, lineamientos y normas para poder cumplir sus objetivos. Las políticas públicas constituyen el accionar del gobierno ante problemas que requieren su intervención. Su importancia se encuentra en el poder resolver un problema que afecta a la sociedad. En este caso, la problemática es de dimensión ambiental, por que se revisarán las políticas ambientales.

### **1.2.2 Desarrollo sustentable y política ambiental**

Así es como Quadri (1996), desde la perspectiva ambiental expone que la degradación ecológica es el resultado de fallas en los mecanismos del mercado o externalidades en la producción y en el consumo: el costo ambiental es trasladado a otros, lo que hace diferir a los costos privados (desde las empresas o desde los individuos) de los costos sociales. La política ambiental es la encargada de corregir las fallas a las que nos referimos, estas herramientas de carácter económico, cambian la estructura de costos y beneficios captada por los agentes económicos y por lo tanto se modifican las conductas de producción y de consumo en aras del medio ambiente. Lezama agrega que la política ambiental posibilita la prevención, encausamiento o corrección del impacto humano sobre el medio ambiente mediante acciones deliberadas o planeadas en un orden social, que conducen una vía y crean una propuesta de futuro (Lezama, 2010).

Asimismo, para Provencio (2004:5) los componentes de la política pública ambiental van desde “la compleja aplicación de acuerdos y disposiciones globales, a la operación de los instrumentos y mecanismos con los que se ordena el ambiente, pasando por los procesos legislativos, la formulación de políticas públicas en todas las fases de su ciclo y en sus distintas escalas o niveles, la confluencia de los actores de la gestión y hasta la configuración de los entramados en los que dichos actores intervienen, entre muchos otros elementos”.

Revisando los antecedentes de las políticas ambientales en México, de acuerdo a Lezama (2010) el problema ambiental que inicia la conciencia de la gente y que origina la preocupación ambiental a fines de los años sesenta es el de la contaminación atmosférica en la ciudad de México. Esto debido al aumento de la industria, la urbanización, crecimiento de la población, el parque vehicular además de la falta de tecnologías anticontaminantes en las fuentes emisoras de sustancias tóxicas.

La política ambiental mexicana que inicia en la época de los setenta se ha caracterizado por estar en la vanguardia de la preocupación ambiental en el plano internacional y por tratar de incluir en su marco normativo e institucional los grandes temas de la arena ambiental, sin embargo, se ha avanzado poco en la atención del deterioro ambiental y en algunos casos se ha agudizado el problema. En ese sentido, se puede asegurar que México no llegó tarde a la discusión y debate internacional sino que no ha pasado del nivel discursivo a realizar acciones efectivas o por no hacer cumplir con la normatividad con la que se cuenta (Lezama, 2010).

Uno de los factores decisivos de toda política ambiental es el de la construcción del problema. Existe la creencia generalizada de que los problemas ambientales y todos aquellos que son objeto de una política emergen espontáneamente a la esfera pública dada su gravedad, importancia o naturaleza objetiva intrínseca. Sin embargo, la definición de una política pública y la inclusión de los problemas a ser considerados en ella, atraviesan por un proceso de construcción social en donde se entrelazan factores ideológicos y políticos (Lezama, 2000).

En el caso de la frontera norte de México, debido a la dinámica poblacional entre Estados Unidos y México, fue en los años 1960 que el gobierno federal implementó mecanismos de política pública para el desarrollo económico de esta región, mediante una

política regional de industrialización, y donde Tijuana es considerada una de las principales ciudades fronterizas (Almaraz y Barajas, 2011). Empero, los primeros esfuerzos entre México y Estados Unidos para implementar políticas ambientales surgen a partir de los años de 1980, como por ejemplo el Programa *de* Desarrollo Fronterizo de 1985, el cual ya incluía el tema ambiental dentro de sus ejes principales. Sin embargo, ya se habían llevado a cabo otro tipo de acuerdos, logrados entre ambas naciones como el Tratado de Aguas, en 1944, y en 1961 se realizó el Programa Nacional Fronterizo y en 1965 el Programa de Industrialización Fronteriza (Rodríguez, 2011).

De acuerdo a lo expuesto, se advierte que el introducir un modelo de desarrollo sustentable en una comunidad, conlleva realizar cambios en la forma de cómo se resuelven y atienden los problemas ambientales. Por lo que, las políticas ambientales, tienen que estar encaminadas en las dimensiones social, económica y ambiental para la atención de la problemática ambiental. Es decir, se trata de políticas integrales, que mediante acciones instrumentadas por el gobierno tendrán como objetivo prevenir, encauzar y corregir los impactos humanos sobre el ambiente. Estas acciones son llevadas a cabo por instituciones, donde se toman decisiones de acuerdo al tipo de modelo de gestión que tengan establecido para ello, identificar el nivel de centralización en la toma de decisiones es pertinente, para conocer cómo trabajan las dependencias.

### **1.3 Gestión de la contaminación atmosférica**

Lezama (2010) destaca la superposición de los niveles de gobierno como el factor esencial que debe solucionarse para dar inicio a la realización de políticas enfocadas a mejorar la calidad del aire. En la problemática de la contaminación, en la mayoría de los casos, se encuentra más de un ente político-administrativo implicado en tal cuestión, lo cual requiere la coordinación entre distintos niveles gubernamentales en sus tres órdenes como lo son el local, estatal y nacional.

En ese sentido, el autor analiza experiencias internacionales de gestión de la contaminación atmosférica, a partir de lo cual realiza la siguiente clasificación tomando como referencia el nivel de centralización en la toma de decisiones: a) modelos de gestión centralizados. En esta clase de modelos el Estado es el único responsable de cuidar la

calidad del aire y esta función la ejerce por medio de organismos asociados con la cuestión medioambiental o de la creación de una institución exclusiva de este tema, quedando al margen la actuación de los gobiernos locales. En Latinoamérica prevalece esta clase de modelos por el centralismo inherente al desarrollo estatal que surge a mediados del siglo XX, en donde se distinguen dos tipos: i) *Los de dispersión de atribuciones*, en que las competencias ambientales se hallan dispersas en distintos órganos de gobierno, donde no se encuentra una institución rectora que se encargue de la política que tenga como objetivo el mejoramiento de la calidad del aire. El manejo de la temática ambiental responde más a los intereses del gobierno en turno que a una auténtica estrategia organizacional. Como lo que ocurre en la ciudad de Buenos Aires, Argentina y del Distrito Metropolitano de Quito, en Ecuador, y ii) *Los modelos centralizados de agrupación parcial de competencias*, en que el Estado establece un organismo específico para realizar la gestión de las cuestiones ambientales, con la función fundamental de coordinar las competencias y definir las políticas a aplicar. Lo que sucede con el organismo denominado como la Comisión Nacional de Medio Ambiente de Santiago de Chile; y b) modelos de gestión descentralizados. En estos modelos participan diferentes niveles de gobierno, son llevados a cabo en ciudades complejas, donde la extensión territorial comprende a más de un ente político-administrativo. La gestión de la contaminación atmosférica puede darse por medio de instituciones de gobierno con una amplia autonomía, pero que siguen dependiendo del ámbito federal o a través de la creación de instancias de gobierno especiales para las zonas metropolitanas donde se refleja una sólida preocupación por la cuestión medioambiental, se trata de la máxima descentralización (Lezama, 2006: 521).

Existen por un lado los *modelos autónomos de organización medioambiental multinivel*, en donde se crean organismos específicos para mejorar la calidad del aire en zonas metropolitanas, las cuales son gestionadas de manera independiente y comprenden competencias locales, regionales y nacionales. Este tipo de gestión se puede ver en Estados Unidos y Canadá. En Estados Unidos la estructura piramidal que caracteriza a la institución que atiende los asuntos ambientales como lo es la Agencia de Protección al Ambiente (EPA) dicha estructura permite seguir una coherencia federal en el control de la contaminación atmosférica teniendo en consideración las particularidades de las diferentes regiones a través de la información que proporcionan los distritos locales.

La delimitación territorial de estos distritos locales *obedece a una homogeneidad en términos de su problemática atmosférica y no de su jurisdicción político-administrativa*, por lo tanto estos distritos, no necesariamente concuerdan con la división territorial o condados. Sin embargo, cada uno de los niveles de control político cuentan con funciones bien definidas y delimitadas, pero el nivel federal (EPA) tiene la atribución de intervenir en forma directa en las decisiones del nivel local. Además, las competencias de los distritos son limitadas: se reducen en su mayoría, al control de emisiones de fuentes estacionarias (industrias) y únicamente en los distritos más desarrollados tienen la oportunidad de controlar las fuentes móviles.

Por otro lado, también existen los *modelos plurales de organización ambiental multinivel*, en los cuales se instaura un organismo autónomo que maneja una zona metropolitana compuesta por distintas unidades político administrativas, donde se desarrolla la gestión de la calidad del aire y otras competencias urbanas. En este caso se puede mencionar el ejemplo de Tokio, donde se ha orientado la solución de la problemática ambiental hacia un cambio radical en la gestión de los asuntos urbanos, que inicia con el diseño de un modelo de ciudad que incluye a los municipios que conforman la megalópolis, llamado Plan Tokio 2000. La propuesta de este Plan consiste en convertir a Tokio en una megalópolis con estructura circular, con la inclusión de los municipios que formarían la Región Metropolitana de Tokio. Los tópicos medioambientales son prioridad en las gestiones urbanas y están introducidas en toda la institucionalidad propuesta, de forma que el Plan supone que cada una de las políticas a realizarse necesite una evaluación a cargo de la Oficina de Medio Ambiente de Tokio, la cual es independiente de la Oficina de Protección Ambiental (del gobierno central), de acuerdo al principio de que la ciudad debe gobernarse por sí sola. Aunque la Oficina de Medio Ambiente de la megalópolis debe obedecer las normas básicas que gobiernan todo el país. En lo que corresponde a la calidad del aire, este organismo medioambiental megalopolitano no tiene un órgano especializado en esta problemática, pues el modelo considera que este es un componente que debe estar insertado en todas las políticas, pero algunas de las secciones en que se encuentra dividida llevan a cabo acciones orientadas a controlar la calidad del aire de Tokio, *como la división de mejoramiento del medio ambiente, la división de contramedidas para la contaminación por automóviles y la división de mejoramiento del medio ambiente*. La primera promueve

las medidas dirigidas a controlar la calidad del aire, mientras que la segunda establece las políticas para reducir las emisiones contaminantes de fuentes vehiculares y la tercera división realiza el monitoreo y medición de los contaminantes atmosféricos (*Ídem*).

Ante lo anteriormente expuesto, se advierte la importancia de identificar quién y de qué forma se toman las decisiones en cuestiones ambientales. Existen niveles de centralización, por un lado, se encuentran los modelos centralizados, donde el Estado tiene el monopolio de la responsabilidad de la calidad del aire. Se clasifican en dos tipos: los tienen dispersas sus atribuciones, en distintos órganos de gobierno, sin que exista una institución rectora encargada del mejoramiento de la calidad del aire y los que son de agrupación parcial de competencias, donde el Estado instaura un organismo único para la realización de la gestión ambiental y la coordinación de competencias y la definición de las políticas a implementar. Estos modelos centralizados, se utilizan comúnmente en Latinoamérica por el centralismo que impera.

Por otro lado, se encuentran los modelos de gestión descentralizados, que se llevan a cabo con la participación de distintos niveles de gobierno y la gestión de la contaminación atmosférica se encargan instituciones que gozan de una plena autonomía, aunque guardan una dependencia con la esfera federal. En este tipo de gestión descentralizada, se observan los modelos autónomos de organización medioambiental multinivel, donde la gestión es realizada por una sola institución encargada del mejoramiento de la calidad del aire en zonas metropolitanas. Este tipo de gestión es el utilizado en Estados Unidos de América, donde la EPA a través su estructura piramidal sigue una coherencia federal para controlar la contaminación, teniendo en cuenta lo particular de cada distrito de las regiones que integran su ámbito de competencia. También existen los modelos plurales de organización ambiental multinivel, en estos modelos se establece un organismo autónomo encargo de la gestión de una zona metropolitana integrada por diferentes unidades político administrativo. Un ejemplo de este tipo de gestión es el instaurado en Tokio, donde se proponen transformar la ciudad de Tokio en una megalópolis con una estructura circular e incluir los municipios que conforman la región metropolitana de Tokio.

En México, se toman las decisiones en un nivel de centralización de la gestión con un modelo centralizado con dispersión de atribuciones, donde la SEMARNAT, los gobiernos estatales y locales, tienen dispersas atribuciones en distintas competencias ambientales.

## **1.4 Gestión ambiental y participación social**

### **1.4.1 La participación social**

Kliksberg (1998) subraya que hasta hace poco tiempo la participación comunitaria en el desarrollo económico y social era un tema controversial, ya que la descalificaban y la consideraban una utopía, sin embargo, ha evolucionado y se ha convertido en una estrategia de acción utilizada por organismos internacionales, al grado de incluirla en sus políticas; y refiere por ejemplo que el Banco Mundial en 1996 establecía que "la gente afectada por intervenciones para el desarrollo debe ser incluida en los procesos de decisión" Kliksberg (1998). Y es que este autor señala, entre otras tesis, que la participación alcanza resultados en la arena social superando a modelos organizacionales de enfoque tradicional como los burocráticos y los paternalistas, y añade la necesidad de contar con políticas y estrategias orgánicas y activas para impulsar la participación.

La importancia de la participación también es abordada en el tema de la contaminación del aire, específicamente en el proyecto "Fortalecimiento de la conciencia ciudadana para la formulación de políticas de control de la contaminación atmosférica en tres metrópolis de América Latina" desarrollado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Este estudio partió del supuesto de "que el avance sistemático hasta ahora alcanzado en materia ambiental sólo será posible mantenerlo con el compromiso de todos los ciudadanos. Esto quiere decir que, por una parte, el Estado deberá incorporar la participación ciudadana como una variable central dentro de su gestión y, por otra, la ciudadanía deberá apropiarse y hacerse cargo de un problema cuya responsabilidad es finalmente compartida" (CEPAL, 2003:16).

Y es que tratándose de participación de la sociedad, existen niveles, el primero consiste en una participación informativa donde solo el sector social interesado recibe información, el

segundo nivel consiste en una participación consultiva, donde se pueden emitir opiniones y el tercer nivel, consiste en una participación de concertación, en la que por medio de procesos de deliberación y negociación se da una gestión conjunta entre el Estado y los sectores sociales y no se toman decisiones antes de concluir el proceso de conciliar distintos intereses (CEPAL, 2003).

Ahora bien, la Organización de las Naciones Unidas (2012) reconoce la participación ciudadana en la toma de decisiones en materia ambiental e indica que a diferencia de lo que sucedía a principios de los años noventa, en la mayoría de los países se han introducido en la legislación de medio ambiente o en leyes ambientales disposiciones vinculadas con la participación ciudadana y se han instaurado diferentes tipos de consejos de participación ciudadana. Aunque se pueden observar avances en las legislaciones nacionales referentes al reconocimiento del derecho a la participación y la creación de instancias para estos efectos, el reto a cumplir está en la implementación adecuada de estos mecanismos. Existen casos en que la participación se acota a acciones formales como la consulta pública, sin que se lleve a cabo un seguimiento a la inclusión integral de las contribuciones de la sociedad que emergen de los espacios de la participación. Otra situación que enfrenta la participación social es cuando existe la condición de que los interesados prueben ante las autoridades competentes un interés jurídico previamente establecido; estas instancias no cumplen con un principio básico: *que la participación sea un proceso gradual, informado, transparente y efectivo* (ONU, 2012).

#### **1.4.2 Gobernanza ambiental**

El tema de la gobernanza está íntimamente ligado a la evolución del rol del Estado y cómo ha llevado a cabo sus funciones. Pierre, citado en Piñeiro (2004), señala que la reorientación de la discusión sobre el rol del Estado en la sociedad ha sido provocada por cinco cuestiones: a) a partir del resurgimiento de la perspectiva neoliberal de los años 90 se anticipa una mirada sobre la incapacidad de gobierno para solucionar la diversidad de tareas y demandas que la sociedad demanda de él; b) esta visión se suman serias controversias sobre la autoridad del Estado y su legitimidad, en virtud de la crisis fiscal, se cuestiona su capacidad para realizar tantas funciones. Este foco en la crisis fiscal enfatiza la

urgencia de la reforma de los servicios públicos, de la administración y de la delegación de funciones públicas hacia la esfera local (descentralización), privada o no gubernamental; c) la presencia y alza de conflictos en la coordinación económica dentro del gobierno y entre proyectos públicos y privados; d) el desgaste de la legitimidad del Estado, a raíz de la globalización, para definir políticas, y e) el concepto de gobernanza ha cobrado espacios gracias a las fallas del Estado y de su ineficiencia para proveer servicios que son demandados por la sociedad.

Ahora bien este concepto ha sido utilizado para reforzar la actuación de organismos internacionales como el caso del PNUMA y por esta razón las Naciones Unidas realizaron un Examen de la Gobernanza Ambiental dentro del Sistema de las Naciones Unidas (2008) que preparó la Dependencia Común de Inspección, en el cual se destacan, entre otros, los siguientes antecedentes de la gobernanza ambiental: i) la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, de 1972 en Estocolmo, se considera como el primer esfuerzo por atender el medio ambiente mundial y su relación con el desarrollo. La Asamblea General, creó el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y su Consejo de Administración, formado por 58 miembros que serían electos por la Asamblea. Ésta encargó al Consejo de Administración la misión de "promover la cooperación internacional en relación con el medio ambiente y recomendar, cuando proceda, las políticas al respecto", así como de "trazar las directrices generales para la dirección y coordinación de los programas relativos al medio ambiente dentro del sistema de las Naciones Unidas"; ii) En el momento de su creación, el PNUMA tenía un impresionante marco de gobernanza a nivel de todo el sistema, seguido por distintos órganos de coordinación y por un instrumento común de planificación: *el* Programa de mediano plazo para el medio ambiente a nivel de todo el sistema. Aunque, como resultado de la evolución ulterior registrado en lo que concierne al alcance y a la naturaleza de los asuntos relativos al medio ambiente, esos mecanismos desaparecieron.

La preocupación en aumento sobre el desarrollo sustentable y la proliferación y fragmentación de las iniciativas asociadas con el medio ambiente debilitaron el mandato otorgado al PNUMA para la gobernanza ambiental, y iii) la fragmentación institucional y la duplicación de políticas y operaciones de las diversas iniciativas ambientales aparecieron a partir de la Cumbre para la Tierra en 1992 y 2002. El empeoramiento del medio ambiente

mundial originó la creación múltiple de organismos como la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible (CDS), de cuantiosos Acuerdos Multilaterales sobre el Medio Ambiente (AMUMA), del Fondo Multilateral para la aplicación del Protocolo de Montreal y del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, así como a la acrecentada participación de organismos internacionales y de donantes bilaterales en el fortalecimiento de las normas e instituciones, el financiamiento y la creación de capacidad en el ámbito del medio ambiente (PNUMA, 2008).

En términos de la política ambiental internacional, el concepto de gobernanza ambiental ha sido manejado recurrentemente como un término básicamente operativo para determinar “el proceso por el cual es deseable administrar con mayor eficiencia las estructuras existentes para el manejo de los asuntos ambientales” (Laguna, 2010).

En el Examen de la Gobernanza Ambiental dentro del Sistema de las Naciones Unidas (2008:11) se establece que la gobernanza ambiental internacional se compone de cuatro elementos: “a) adopción de decisiones y establecimiento de objetivos para las políticas ambientales internacionales de manera coherente entre los diferentes acuerdos e instituciones ambientales; b) una arquitectura institucional para aplicar y coordinar los políticas y decisiones ambientales; c) gestión y aplicación operacional de las políticas y decisiones; y d) coordinación de la aplicación eficaz de las decisiones de gobernanza ambiental internacional a nivel nacional”.

Por su parte Hernández (2011) advierte que la gobernanza ambiental constituye “un conjunto de reglas y trayectorias institucionales, dinámicas organizacionales y procesos colectivos de toma de decisiones”, por medio de los cuales interactúan las acciones y resultados ambientales y se afrontan los dilemas y los problemas que provienen del uso, apropiación y conservación de los recursos naturales. Y es necesario resaltar la diferencia de este concepto del de gobernabilidad el cual engloba la capacidad del Estado para la implementación de las políticas y programas que se propone como metas. Enfatizando que la gobernanza ambiental se refiere al cómo gobernar (Laguna, 2010). Adicionalmente, Piñeiro (2004) subraya que la gobernanza constituye una nueva filosofía de la acción de gobierno por la cual la gobernabilidad se garantiza mediante una mayor participación de la sociedad civil en una relación horizontal interactuando instituciones gubernamentales y

organizaciones como sindicatos, grupos vecinales, asociaciones civiles, organizaciones no gubernamentales, movimientos sociales, asociaciones profesionales, empresas privadas, etc.

Por su parte, Hernández (2011) refiere que en el proceso de configuración de gobernanza ambiental incluyente se pueden dar condiciones asociadas con la variación en los siguientes elementos: “a) la autonomía y poder regulador del Estado; b) la naturaleza del sistema político; c) los diseños institucionales para la apertura a la participación ciudadana en la gestión pública; d) el fortalecimiento de la democracia participativa y deliberativa; e) los rasgos y la trayectoria de la sociedad civil; f) el acceso a la información; y g) el modelo de desarrollo urbano”.

Por lo tanto, la gobernanza ambiental se puede considerar como una nueva manera de hacer política y fomentar procesos de apropiación territorial y formación ciudadana. La orientación hacia esta gobernanza ambiental vista como un proceso puede ser a partir de la formación de estructuras estables de movilización y deliberación, que aumentan las oportunidades de la sociedad en general de participar en la gobernanza ambiental a la vez que favorecen la creación de nuevas formas de hacer política que se relacionan con elementos de confrontación y defensa de los derechos con participación y deliberación realizados en espacios institucionales para definir e impulsar la construcción de intereses generales que luchen contra el particularismo; también intervienen los procesos de formación de la ciudadanía, donde se busca “la construcción tanto de un sujeto colectivo con capacidad de agencia, como de un nuevo sentido de pertenencia y apropiación de las problemáticas socio-ambientales”; para después, estimular la divulgación y acceso a la información pública, en virtud de que las organizaciones y redes sociales han creado procesos de formación y divulgación que beneficia y permite a los ciudadanos no únicamente acceder a la información sobre la temática ambiental, sino entenderla y tener la capacidad de construir posiciones informadas para su participación; y por último, está la acción de generar nuevos espacios para la inclusión y cohesión social (Hernández, 2011).

Como ideas centrales que guían este capítulo resumir de la siguiente manera, la intervención del Estado en la problemática ambiental se justifica por la necesidad de resolver los problemas que aquejan a las ciudades y a sus habitantes. Los problemas ambientales tienen su concepción en lo social, es decir, la sociedad que usa y aprovecha los recursos naturales. Los antecedentes se remontan a la revolución industrial que aceleró la

economía y por lo tanto el crecimiento de la población teniendo como resultado la urbanización. Y es en las ciudades, donde la población ejerce más impacto al ambiente, al demandar más servicios, se ha degradado el aire, el suelo y el agua, que son la materia prima para la realización de las actividades humanas.

Ante este escenario de deterioro ambiental, que ha sido reconocido y por lo mismo, se han buscado opciones para remediarlo por lo que la comunidad internacional hizo la propuesta de un cambio en el modelo de desarrollo y planteó la posibilidad de incluir las dimensiones de lo social, lo económico y lo ambiental en una base de equilibrio, para asegurar que los vendrán en un futuro también disfruten los recursos naturales, este modelo llamado desarrollo sustentable, se ha introducido o se ha intentado introducir en los países en vías de desarrollo como México y otros países de Latinoamérica, en el proceso ha habido complicaciones como la falta de información de las condiciones ambientales en que se encuentra un país, la economía basada en una relación utilitaria con la naturaleza, que sólo usa y aprovecha como materia prima los recursos naturales. Se suma, las desigualdades sociales como la pobreza, la falta de educación y de empleo, la inseguridad, los problemas de salud, en fin la agenda social que tiene rezagada el Estado y que dificultan la incorporación de lo ambiental, su importancia se ve minúscula ante estos problemas sociales. El reto de los gobiernos es introducir por la vía institucional la variable ambiental en sus acciones, integrarla, porque los problemas ya están, si se desea darles una solución y prevenir otros, el Estado tiene que intervenir.

Ahora bien el desarrollo sustentable ha surgido en un concepto, pero poco a poco ha sido internalizado en los modelos de desarrollo de los países, se puede decir que si ha habido avances y siguen los esfuerzos. A la par, han surgido nuevos modelos de desarrollo, como los creados específicamente para el desarrollo de las ciudades. Tal es el caso, de la sustentabilidad urbana, su propuesta se basa en un cambio de raíz en lo social, para poder incluir lo ambiental y económico. En lo que respecta a lo social, sugiere la creación de entornos adecuados para la socialización, insertar valores en los patrones de conducta y consumo que tiendan a respetar más el ambiente y a reflexionar en torno a la democracia, legitimidad, soberanía, pertenencia, afección por el carácter global, transfronterizo o

trasgeneracional, para repensar en como las actividades de cada persona, no son aisladas, las afectaciones van de lo local a lo global.

La aplicación de la sustentabilidad urbana depende en gran medida en los cambios institucionales, que deben apostar por la descentralización de la gestión, en virtud de que los problemas se encuentran y generan en un espacio denominado ciudad, la gestión le corresponde al gobierno de la ciudad, es decir, al municipio. La participación de la sociedad debe estar presente en la toma de decisiones en materia ambiental, para ello se requieren mecanismos para su ejecución establecidos en la normatividad. Para que estos cambios se puedan dar, se debe incorporar un enfoque integral en la gestión urbana que opera actualmente, que comprenda el diseño de una ciudad mediante la planificación urbana y que las decisiones se tomen de forma coordinada entre instituciones que intervienen en la problemática ambiental.

Para incorporar modelos de desarrollo y que puedan funcionar es necesario crear acciones orientadas a alcanzar objetivos como la mejora y protección del ambiente, esto es, elaborar políticas públicas, el proceso se inicia con la definición de problema, este debe tener aceptación, solución y viabilidad de forma política, administrativa y fiscal. Una vez identificado y construido se integra a la agenda estatal para que las dependencias sean las encargadas de instrumentar estas acciones sociales y de gobierno hacia la atención de una problemática. Estas acciones se traducen en la creación de instituciones, programas, criterios, lineamientos y normas, que a su vez se componen por objetivos, políticas, estrategias, instrumentos y tácticas.

En lo concerniente al terreno ambiental, las políticas están orientadas a la atención de problemas ambientales, mediante acciones instrumentadas para ello las cuales consisten en la prevención, encausamiento o corrección de los impactos humanos al ambiente. Un antecedente de la política ambiental en México es la política para abatir la contaminación atmosférica de la ciudad de México, que a raíz de la preocupación de la sociedad y del gobierno desde los años sesenta iniciaron acciones como el monitoreo de los contaminantes para seguir con la implementación de programas para mejorar la calidad del aire.

Es esencial conocer el nivel de centralización en la toma de decisiones en la gestión ambiental, que permita identificar el tipo de modelo de gestión utilizados por las instituciones encargadas de las cuestiones ambientales de acuerdo a la siguiente clasificación: por un lado, están los modelos centralizados, con dispersión de atribuciones, en donde la gestión de la contaminación atmosférica se encuentra en distintas competencias y distintos organismos sin haber una institución rectora del cuidado de la calidad del aire. También existen los centralizados con agrupación parcial de competencias, donde se crea un organismo exclusivo para la gestión de los asuntos ambientales con la función central de coordinar las competencias y la definición de las políticas. Los modelos de gestión de tipo centralizado, imperan en países de Latinoamérica por su tradicional centralismo.

Por otro lado, están los modelos de gestión descentralizados, la gestión es realizada con la participación de distintos niveles de gobierno y de la contaminación atmosférica se encargan instituciones con plena autonomía, aunque guardan una dependencia con el ámbito federal. En este tipo de gestión descentralizada, se encuentran los modelos autónomos de organización medioambiental multinivel, donde la gestión es realizada por una sola institución encargada del mejoramiento de la calidad del aire en zonas metropolitanas. Este tipo de gestión es el que opera en Estados Unidos de América, donde la EPA por medio de su estructura piramidal sigue una coherencia federal para controlar la contaminación, teniendo en cuenta lo particular de cada distrito de las regiones que integran su ámbito de competencia. También existen los modelos plurales de organización ambiental multinivel, en estos modelos se establece un organismo autónomo encargado de la gestión de una zona metropolitana compuesta por diferentes unidades político administrativo. Un ejemplo de este tipo de gestión es el instaurado en Tokio, donde se proponen transformar la ciudad de Tokio en una megalópolis con una estructura circular e incluir los municipios que conforman la región metropolitana de Tokio.

Otro tema inmerso en la intervención del Estado en la problemática ambiental, es la participación social en la gestión ambiental, que gradualmente ha cobrado importancia y se ha ido incorporando en las políticas públicas. Y es que la sociedad juega un doble papel en la problemática ambiental, porque es generadora y afectada al mismo tiempo, por lo que

tiene que intervenir en el proceso de toma de decisiones y compartir la responsabilidad con las instituciones. A raíz de la evolución de la participación social en la gestión, surgen conceptos nuevos como el de gobernanza ambiental, que reúne elementos de participación, sentido de pertenencia y apropiación de la problemática socio ambiental, donde el rol del Estado ha cambiado y ahora tiene que compartir la toma de decisiones con la sociedad por medio de procesos de deliberación y negociación donde se toman acuerdos y se decide las cuestiones ambientales.

## **CAPÍTULO II. LA PROBLEMÁTICA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN MÉXICO EN EL CONTEXTO LATINOAMERICANO.**

En este capítulo se revisa la problemática ambiental en cuanto a la contaminación del aire. Particularmente cómo ha evolucionado la contaminación atmosférica en la ciudad de México, así como en la ciudad de Santiago de Chile, como dos de las ciudades latinoamericanas que enfrentan mayores dificultades en cuanto a la problemática de la contaminación del aire y que al igual que la ciudad de Tijuana, son ciudades donde prevalece el modelo tradicional centralizado, además comparten características sociales como un crecimiento acelerado de la población urbana que ejercen más presión sobre la calidad del aire. El propósito de lo anterior es aportar un marco contextual para el análisis del estudio de caso, así como algunos elementos para la discusión final en el capítulo correspondiente a las conclusiones.

De acuerdo al PNUMA (2010), los problemas originados por la contaminación atmosférica se cruzan con la problemática urbana ambiental compleja, cobrando importancia en muchas áreas de América Latina y el Caribe, “como la congestión y la movilidad del tránsito, los cambios en el uso del suelo, el clima regional, la degradación de los ecosistemas, así como la pérdida de visibilidad y la contaminación acústica que afectan la calidad de vida y el bienestar de la población”. De esta manera, la contaminación atmosférica se convierte en una problemática ambiental, ya que permanece y afecta a la sociedad con gastos significativos en cuestiones de salud y la economía.

Además, en el mismo documento del PNUMA (2010) se señala que en las ciudades de Latinoamérica y el Caribe la población lucha contra la pérdida de calidad del aire por la actividad inadecuada de fuentes emisoras móviles y fijas. De acuerdo a este organismo, esta problemática se debe a condiciones determinantes como: “las especificidades geográficas y meteorología del área urbana, las características demográficas, los patrones de movilidad y el servicio de transporte, la calidad de combustible, el nivel de ingreso de la población, el grado de industrialización y la tasa de crecimiento económico”.

## 2.1 La problemática de la contaminación atmosférica en la Ciudad de México.

De acuerdo al Centro Mario Molina (2012), la Ciudad de México ha alcanzado magnitudes de megalópolis y sigue creciendo por lo que aumentan sus actividades urbanas y de servicios. En los últimos 15 años las medidas que se han adoptado para reducir los efectos de la contaminación atmosférica se reflejan en la disminución de contaminantes como plomo, bióxido de azufre y monóxido de carbono. Aunque las concentraciones de ozono y de partículas finas todavía no rebasan las normas de calidad del aire, ya están causando efectos graves en la salud de la población del Valle de México.

Por su parte, el PNUMA (2010) caracteriza a la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) de la siguiente manera: en términos geofísicos, *yace en una cuenca elevada a 2,240 m sobre el nivel del mar y está rodeada en tres costados por cordilleras montañosas*. En cuanto a su proceso de urbanización: “durante el siglo XX, la población de la ZMVM ha crecido enormemente, conforme las áreas urbanizadas atraían a migrantes de otras partes del país y su industrialización estimulaba el crecimiento económico. Hoy día, los aproximadamente 20 millones de habitantes del área metropolitana, más de 40 mil industrias y 4 millones de vehículos consumen más de 40 millones de litros de combustible al día y producen miles de toneladas de contaminantes”. Además, factores como la elevada altitud y el clima moderado favorecen la producción de ozono durante todo el año y ayudan a la formación de materia particulada secundaria.

Antes de llegar a la revisión de los programas para mejorar la calidad del aire en la ZMVM, en el cuadro 2 se enlistan los antecedentes de la gestión de la calidad del aire, que consisten en la creación de instituciones, normas y programas para abatir la contaminación del aire en el Valle de México:

**Cuadro 1.** Antecedente de la gestión de la calidad del aire en México

Fecha	Antecedente de la gestión de la calidad del aire en México
1966	En la Dirección de Higiene Industrial de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), ocurrió el establecimiento de las primeras estaciones de monitoreo atmosférico.
1966	Creación de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente en la SSA donde se conformó la Red Manual de Monitoreo formada por 19 estaciones.
1971	Se decretó la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, la cual contiene un capítulo sobre la prevención y la contaminación del aire. Constituyendo la primera ley en esta materia.

1975	Creación de los primeros Centros de Verificación Vehicular al mando de la Dirección General de Policía y Tránsito del Distrito Federal.
1976	Emisión del primer decreto para fijar los límites de emisiones de gases del escape en vehículos nuevos.
1978	Mediante la gestión hecha por la Dirección General de Ecología Urbana (DGEU) de la SAHOP, se instaló una Red Automática de Monitoreo con 22 estaciones.
1978	Creación de la Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental (CISA), con representación de instituciones como Pemex, Departamento del D.F., el gobierno del Estado de México y la Alianza de Camioneros.
1979	Programa Coordinado para mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1979-1982
1980	La DGEU emitió la Norma sobre Emisiones de Gases del Escape de Vehículos Nuevos.
1982	Emisión de la Ley Federal de Protección al Ambiente y la creación de la Comisión de Ecología del D.F.
1986	Establecimiento de 21 medidas así como el Programa de Verificación y la constitución de la Comisión Estatal de Ecología del Estado de México.
1987	Establecimiento del programa 100 Acciones Necesarias contra la contaminación a cargo de la Comisión Nacional de Ecología (creada en 1985). En dicho programa se incluyeron 18 medidas federales dirigidas al control de emisiones de fuentes móviles y 18 medidas para las fuentes fijas. Además, se consideraba la gestión coordinada y concertada con estados y municipios.
Periodo 1988-1994	En este periodo destacan avances en la gestión como: Promulgación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y el Reglamento sobre Contaminación a la Atmósfera, Verificación vehicular obligatoria, Programa de Contingencias ambientales, Programa Hoy no circula para todos los autos según su número de placa (1989). Programa Integral contra la Contaminación de la Atmósfera de la Zona Metropolitana del Valle de México 1990-1995 (PICCA) Inicio del suministro de gasolina sin plomo (1990) Creación de la Secretaría de Ecología del Estado de México así como la Ley de Protección al Ambiente del Estado de México (1991) Constitución del Instituto Nacional de Ecología (INE) y de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) como órganos desconcentrados de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y la creación de la Comisión Metropolitana para el PICCA (1992) Introducción del Diesel sin, con bajo azufre así como convertidores catalíticos de tres vías (1993) Creación de la SEMARNAP El INE se incorporó a la SEMARNAP, teniendo como prioridades el seguimiento puntual y consolidar los esfuerzos encaminados a la gestión de la calidad del aire (1994)
1995- 2012	Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000 Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 2002-2010 Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 2012-2020

Fuente: Elaboración propia con información del INE (2000) y Lezama (2010).

### 2.1.1 Programas para mejorar la calidad del aire en la ZMVM

La pertinencia de revisar los programas que se han creado para mejorar la calidad del aire en la ZMVM, conocidos como “Proaires”, obedece a que constituyen los cimientos que forman la gestión de la calidad del aire que actualmente se realiza para resolver el problema de la contaminación atmosférica. Los Proaires son un instrumento esencial para formular y aplicar la política ambiental, para ello se diseñan medidas específicas para el abatimiento y control de las emisiones de contaminantes identificadas en la ciudad de que se trate, con la incorporación de una visión de mediano y largo plazo, de manera que se realice un seguimiento de las fuentes emisoras que más contaminan y se planteen medidas para reducirlas y que resulten factibles en costo-beneficio. A partir de lo anterior, en el periodo 1995-2000 se crearon programas en distintas zonas metropolitanas del país, como en la del Valle de México, Monterrey, Guadalajara, así como en la ciudades de Juárez, Mexicali y Tijuana-Rosarito (INE, 2000).

Desde finales de los setenta a la fecha, se han instrumentado los siguientes programas orientados a la atención de la problemática ambiental en la ZMVM: *i)* Programa Coordinado para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1979-1982; *ii)* Programa Integral vs la Contaminación Atmosférica de la ZMVM (PICCA) 1990-1994; *iii)* Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000; *iv)* Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 2002-2010; y *v)* Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 2012-2020.

El Programa Coordinado para mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1979-1982 fue el primer esfuerzo por parte del gobierno para resolver el problema de la contaminación atmosférica. Este programa fue presentado por el Gobierno de la ciudad de México, como consecuencia de los trabajos de una reunión internacional de expertos que convocó el entonces Departamento del Distrito Federal, en este Programa se distinguen medidas como un Plan de Emergencia, la realización de acciones que ataquen las causas de la mala calidad del aire, así como la reducción a 10% de las condiciones que las producen. El esquema estratégico en el que se basa este programa, aún perdura, de manera general, en la actualidad. Lo que caracterizó a este programa fue lo inmediato de sus acciones, en virtud de que los niveles de contaminación eran preocupantes, por lo que se enfocaron en mejorar los combustibles utilizados por el transporte y la industria (Lezama, 2010).

Después siguió el Programa Integral vs la Contaminación Atmosférica de la ZMVM (PICCA) 1990-1994, donde se trabajó prioritariamente en las áreas de acción correspondientes a la industria petrolera, el transporte, la industria privada, los establecimientos de servicios, las termoeléctricas, la reforestación y restauración ecológica, la investigación, educación ecológica y la comunicación. Uno de los objetivos consistió en no rebasar las normas internacionales de plomo, así como no pasar las normas internacionales y nacionales que regulan el bióxido de azufre. Para ello, se prohibió el uso de combustibles con más de 2% de azufre. En el caso, de los hidrocarburos precursores del ozono, para poder reducir sus emisiones, se incorporaron gradualmente los convertidores catalíticos y mejores sistemas de combustión en el sector industrial y en el de servicios (Lacasaña, *et al.*, 1999).

#### Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México periodo 1995-2000

Para el periodo 1995-2000 el Departamento del D.F (D.D.F), el gobierno del Estado de México, la SEMARNAP y la Secretaría de Salud, presentaron el Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México, en el que se reconocía que las medidas tomadas en años anteriores arrojaban buenos resultados como en el control de la tendencia a la alza de los contaminantes, como el plomo, bióxido de azufre y monóxido de carbono, se observaba que ciertos contaminantes habían alcanzado niveles inaceptables, por lo que resultaba preocupante no sólo en el daño a la salud sino también en el daño en los ecosistemas. Un caso específico es el ozono, que rebasaba el 90% de los días los niveles de las normas de calidad del aire. Otro foco rojo, era el de las partículas suspendidas menores a 10 micrómetros de diámetro aerodinámico, las llamadas (D.D.F., 1996:10) En esa época, el problema de la contaminación por oxidantes fotoquímicos era considerado el más grave en la ZMCM, en virtud de que su formación fotoquímica y su distribución espacial en la superficie obedecía a mecanismos de transporte atmosférico y que existían concentraciones de precursores, como compuestos reactivos y óxidos de nitrógeno. Por lo tanto, en 1986 el problema del ozono ya se había magnificado y para 1990 no se había disminuido su tendencia (Bravo, *et.al*, 1991).

El objetivo general del Programa consistió en la protección de la salud de la población de la ZMVM, reduciendo para ello de forma paulatina y permanente los niveles de contaminación atmosférica, a partir de lo cual se plantearon los siguientes objetivos específicos: i) obtener de manera gradual menores niveles de contaminación durante el día y tener menos contingencias al año, lo que implica abatir el 50% de las emisiones de hidrocarburos, 40% de óxidos de nitrógeno y 45% de partículas suspendidas de origen antropogénico, para el año 2000; ii) por lo se espera disminuir la distribución de frecuencias del IMECA, consiguiendo que la media de esta distribución se reduzca de 170 puntos en 1995 a un nivel de entre 140 y 150 puntos y el abatimiento en un 75% de la probabilidad de ocurrencia de contingencias por arriba de los 250 puntos, para el año 2000. Para ello, mantener el Programa de Contingencias Ambientales permite la minimización del número de días en que efectivamente el índice IMECA rebase los 250 puntos; iii) duplicar el número de días en que se cumple la norma de ozono (100 IMECA), y iv) como consecuencia, se obtendrán beneficios para la salud de la población de la ZMVM, en especial los niños y grupos sensibles. Por lo que se espera que en épocas de invierno para el año 2000, disminuir más de 300,000 casos de enfermedades respiratorias agudas (DDF., *et. al*, 1996: 130).

Asimismo, también cabe destacar que el Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000 (*Ídem*: 13) se propuso alcanzar las siguientes metas: i) *industria limpia: reducción de emisiones en la industria y servicios*; ii) *vehículos limpios: disminución de emisiones por kilómetro*; iii) *nuevo orden urbano y transporte limpio: regulación del total de kilómetros recorridos por vehículos automotores*, y iv) *recuperación ecológica: abatimiento de la erosión*.

Por parte, las estrategias propuestas en el Programa para lograr estas cuatro metas son: i) *Mejoramiento e incorporación de nuevas tecnologías en la industria y los servicios*; ii) *Mejoramiento e incorporación de nuevas tecnologías en vehículos automotores*; iii) *Mejoramiento y sustitución de energéticos en la industria y los servicios*; iv) *Mejoramiento y sustitución de energéticos automotrices*; v) *Oferta amplia de transporte público seguro y eficiente*; vi) *Integración de políticas metropolitanas (desarrollo urbano, transporte y medio ambiente)*; vii) *Incentivos económicos*; viii) *Inspección y vigilancia industrial y vehicular*, e ix) *Información y educación ambiental y participación social* (*Ídem*: 137).

En cuanto al financiamiento de este programa se incluían recursos públicos y privados. En el caso de los recursos públicos, éstos procedían de los presupuestos de distintas instituciones que intervenían en el programa, como el antiguo Departamento del Distrito Federal, el gobierno del Estado de México y la llamada en esa época Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Además de las inversiones de Petróleos Mexicanos para la producción de combustibles de alta calidad y del sector eléctrico para la rehabilitación ambiental y la sustitución de termoeléctricas. Las inversiones se estimaban en 10,500 millones de dólares entre 1996 y 2000, en especial en acciones como el mejoramiento de combustibles, la extensión del metro, así como en otros sistemas de transporte público y el reordenamiento urbano. Por su parte, el financiamiento del sector privado consistían en *inversiones necesarias en la reconversión industrial y de servicios, en las nuevas tecnologías automotrices y en transporte colectivo de superficie*, en este caso, *la transferencia hacia el transporte colectivo de recursos del fideicomiso ambiental de la ZMVM financiado con un sobreprecio a la gasolina nova*. El total de estas inversiones rebasa los 2,800 millones de dólares (*Ídem*: 143).

Desde la perspectiva de Molina y Molina (2005) éste fue el primer programa que recalcó la importancia de la salud, con la presentación de datos de vigilancia epidemiológica y la asociación de materiales particulados y mortalidad. Añaden, que *conceptualmente fue un buen programa* y con un enfoque en la necesidad de la integración de las políticas ambientales con las políticas de desarrollo urbano y transporte, pero debido a que no se contó con la participación del total de los sectores, el programa careció de coordinación entre las diversas dependencias que intervienen en la protección del ambiente, aunado a una inadecuada administración financiera.

#### Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México periodo 2002-2010

Posteriormente, se publicó el Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 2002-2010 presentado por los Gobiernos del D.F. y del Estado de México, así como la SEMARNAT y la Secretaría de Salud. Como antecedente, se indica que a fines del siglo XX como resultado de las acciones realizadas por el PICCA y el PROAIRE 1995-2000, se había alcanzado *abatir la concentración del plomo a niveles que cumplían las*

*normas nacionales e internacionales con reducciones de más del 99% de las registradas en 1988. Un caso semejante es del bióxido de azufre, aunque aún se registraban picos de alta concentración en ciertas estaciones de monitoreo. Los niveles de monóxido de carbono presentaban reducciones significativas y los niveles de ozono dejaron de aumentar, a diferencia con la tendencia de inicios de la década de 1990 (Gobierno del D.F., et. al., 2002:20).*

El PROAIRE 2002-2010 tuvo como objetivo *proteger la salud humana de los efectos nocivos causados por la contaminación atmosférica en la ZMVM*. Por ello, se necesitaba reducir los niveles de contaminación del aire que predominaban hasta alcanzar niveles que garanticen la protección a la salud y también evitar la exposición de la población a niveles de contaminación riesgosos. En el caso del ozono y las PM10 continuaban siendo los contaminantes que implicaban un mayor riesgo a la salud, en virtud de la magnitud de sus concentraciones en el aire y frecuentemente se encontraban excediendo los límites máximos permisibles. Por lo cual, significó en este programa un objetivo prioritario reducir los niveles de ozono y PM10 (*Ídem*: 118).

La Norma Oficial Mexicana dispone que las concentraciones de ozono no pueden exceder 0.11 ppm (100 puntos IMECA), en periodos de una hora, una vez al año. Las metas del programa en relación a este contaminante fueron las siguientes: *i) Eliminar las concentraciones de ozono superiores a 200 IMECA; ii) reducir el número de días en que las concentraciones de ozono se encuentren en el intervalo de 101 a 200 IMECA, y iii) aumentar el número de días con concentraciones de ozono dentro del límite establecido por la norma (100 puntos IMECA o menos) (Ídem*: 119).

La Norma Oficial Mexicana también fija que las concentraciones de PM10 no deben pasar de los 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en periodos de 24 horas (100 puntos IMECA). Además se establece que las concentraciones promedio al año no deben exceder 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Aunque la Organización Mundial de la Salud ha establecido que no existe un límite seguro para evitar los efectos nocivos de las partículas, por lo cual recomienda reducir sus concentraciones lo más posible. Las metas del programa referentes a este contaminante fueron las siguientes: *i) Aumentar el número de días en que las concentraciones diarias de PM10 se encuentran dentro del límite establecido por la norma, y ii) reducir el promedio anual de las concentraciones de PM10 (Ídem*: 119).

Las estrategias del PROAIRE 2002-2010 para dar cumplimiento a las metas, se formaron en ocho principales temas, y en cada uno se desprendían medidas para su realización y éstos fueron: 1) Reducción de emisiones generadas por el transporte; 2) Reducción de emisiones en la industria y los servicios; 3) Preservación y restauración de los recursos naturales y prevención de la expansión de la mancha urbana; 4) Prevención de la exposición de la población a la contaminación, mediante la evaluación y comunicación de riesgos; 5) Fortalecimiento de la educación ambiental, investigación y desarrollo tecnológico, y 6) Fortalecimiento institucional para la gestión de la calidad del aire (*Ídem*).

El PROAIRE 2002-2010 reconocía que dentro de los esfuerzos para mejorar la calidad del aire se necesitan instrumentar acciones a largo plazo, por lo que dichos esfuerzos no debían estar limitados únicamente a las disponibilidades presupuestales del Gobierno Federal, del Gobierno del Estado de México y del Gobierno del Distrito Federal, cuyas prioridades se establecen cada año. En ese sentido, el programa incluyó para obtener recursos principios de equidad ambiental, a partir de los siguientes criterios: a) *el que contamina paga el costo de mantener bajo control sus emisiones, así como el de la remediación de los daños que causa, el que se beneficia de un servicio ambiental debe pagar por el costo de su dotación, y c) quien conserve los recursos e invierta en la conservación ecológica, reconstruyendo el capital de la nación, debe recibir, por ello, un estímulo o una compensación* (*Ídem*: 319).

La inversión en los recursos destinados a prevenir y controlar la contaminación, así como los costos de operación de programas, infraestructura y sistemas, debe recuperarse para reproducir los beneficios. Estos costos deben trasladarse al contaminador o al beneficiario de los servicios ambientales. De esta forma, se daría la incorporación de las externalidades económicas y sociales a sus causantes y resultaría en un manejo autosuficiente del PROAIRE 2002-2010. Este programa contemplaba la búsqueda de otros mecanismos de financiamiento para desarrollar las medidas propuestas, como el que proviene del Fideicomiso Ambiental del Valle de México. Éste fue creado por el Gobierno Federal y los gobiernos del Distrito Federal y del Estado de México y cuyo objetivo es *brindar alternativas de financiamiento que permitan superar barreras inherentes a la presupuestación anual gubernamental, además de cubrir los costos de implementación de programas específicos*. En el Programa también se mencionaba el

financiamiento internacional, de organismos como el Banco Mundial, lo que requería de propuestas conjuntas de los gobiernos tanto del Distrito Federal como del Estado de México y la participación de la Federación (*Ídem*: 320). De acuerdo al Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 2011-2020 (2011:129), los resultados en cuanto a la mejora de la calidad del aire fueron: i) *aunque el ozono sigue siendo el principal problema de contaminación atmosférica en la ZMVM, las tres metas establecidas en el PROAIRE 2002-2010 para este contaminante se alcanzaron: se eliminaron las concentraciones de ozono superiores a 200 IMECA; se redujo en forma considerable el número de días con concentraciones de ozono entre 101-200 IMECA y han aumentado paulatinamente los días con buena calidad del aire; ii) para las PM10 se registra una tendencia general decreciente en todos los indicadores de este contaminante. Sin embargo, aunque ha disminuido el número de eventos extraordinarios registrados por PM10 en la ZMVM, la meta de no rebasar el promedio anual de 50 µg/m<sup>3</sup> no se cumple en todas las estaciones, y iii) se cumplió la meta de implementar la norma para PM2.5 en 65 µg/m<sup>3</sup> promedio de horas y de 15 µg/m<sup>3</sup> promedio anual. Este contaminante ha tenido una reducción gradual en todos sus indicadores desde 2004, que se comenzó a medir, y para fines del 2009, la norma de 24 horas se cumple todos los días del año, pero no se ha logrado el objetivo de alcanzar los 15 µg/m<sup>3</sup> de promedio anual, y iv) las metas de reducir las concentraciones promedio diario de bióxido de azufre y reducir la concentración promedio anual se alcanzaron desde el año 2003 ya que a partir del mismo no se ha presentado ninguna excedencia. Sin embargo, no se ha logrado eliminar la presencia en forma esporádica de picos horarios con concentraciones mayores a 0.2 ppm en las zonas industriales de la ZMVM.*

#### Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México periodo 2011-2020

El PROAIRE 2011-2020 en su diagnóstico de la situación actual de la calidad del aire y de las tendencias de los contaminantes en asociación al grado de cumplimiento de los niveles observados respecto de los límites establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), recalca la necesidad de trabajar más en los casos del ozono y las partículas.

El eje rector del PROAIRE 2012-2020 consiste en el establecimiento de un enfoque ecosistémico en la gestión de la calidad del aire de la ZMVM. Por ello, el análisis de esta zona como un ecosistema espacial, abierto y complejo permite el descubrimiento y entendimiento de las relaciones funcionales que existen entre las variables urbanas, económicas, ambientales, culturales y sociales. Para los fines de este programa, se define por manejo ecosistémico *al uso y aplicación de instrumentos y herramientas de análisis, planeación y gestión que relacionan endógenamente los diferentes aspectos que requiere la comprensión adecuada y completa del fenómeno de la calidad del aire en la ZMVM.*

Para ello, se diseñaron 8 estrategias, que contienen 81 medidas y 116 acciones. Lo que significa que cada estrategia encierra un cierto número de medidas y éstas a su vez contienen una o más acciones concretas. Las estrategias son: i) *Ampliación y refuerzo de la protección a la salud;* ii) *Disminución estructural del consumo energético de la ZMVM. Calidad y eficiencia energéticas en todas las fuentes;* iii) *Movilidad y regulación del consumo energético del parque vehicular;* iv) *Cambio tecnológico y control de emisiones;* v) *Educación ambiental, cultura de la sustentabilidad y participación ciudadana;* vi) *Mejora de áreas verdes, reforestación y naturación urbanas,* y vii) *Fortalecimiento institucional e investigación científica.*

Respecto al financiamiento de este programa una de las medidas es la reactivación del Fideicomiso Ambiental para el Valle de México, que consiste principalmente en el restablecimiento de este fideicomiso con la finalidad de proveer los recursos financieros para implementar las medidas del PROAIRE.

Lezama (2006) advierte que en los primeros cuatro programas, la construcción del problema ambiental del sector gubernamental ha padecido de un estancamiento analítico y que cuando incluyen los componentes sociales, son introducidos como decorativos, no se interrelacionan entre ellos, no son incorporados en las propuestas de acción. Los avances más significativos se pueden ver en la reducción de los contaminantes como el plomo, el bióxido de azufre y el monóxido de carbono. Sin embargo, aun existen problemas con el ozono (Lacasaña *et al.*, 1999, Lezama, 2010). Por lo que se deberá además del mejoramiento de los combustibles, trabajar en articular las políticas de desarrollo urbano, transporte y medio ambiente, como lo propone Lezama (2010), a través de un sistema de transporte de pasajeros que sea articulado y habilitado para alcanzar a todos los sectores de

la población y contar con un sistema de planeación urbana que desarrolle una política de uso de suelo donde adecuadamente se planeen los espacios para la vivienda, recreación y esparcimiento.

## **2.2 La problemática ambiental en Santiago de Chile.**

Santiago de Chile ha sido considerada una de las ciudades más contaminadas del mundo. Situada en un valle y rodeada de montañas, es afectada por su topografía y clima, lo que dificulta la dispersión de los contaminantes. Así, en época de invierno se dan episodios críticos con los contaminantes: material particulado, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno; mientras, que en el verano, con las altas temperaturas y radiación solar se favorece la formación de contaminantes de reacciones fotoquímicas, como el ozono (Ríos, Adonis y Gil, 2005).

Ahora bien, la preocupación por la contaminación atmosférica urbana en Santiago, se inició hacia finales de los años setenta y principios de los ochenta, específicamente por la iniciativa de académicos e investigadores de la Universidad de Chile, pero fue hasta el arranque de la Ley de Bases del Medio Ambiente, correspondiente a la Ley 19.300, publicada el 9 de marzo de 1994, que formalmente se encarga de esta problemática ambiental (Morales, 2006).

Aunque, es necesario mencionar esfuerzos que anteceden en el tema de la contaminación atmosférica, como el monitoreo de la calidad del aire que comienza en 1964 en Santiago, y a finales de la década de los años setenta se lleva a cabo el primer inventario de emisiones y en 1978 se decretan normas de calidad para la mayoría de los contaminantes criterio. En la década de los ochenta, se mejora en gran medida la red de monitoreo y se hacen una serie de estudios que permiten saber cuál es el estado de la contaminación, y señalar las principales fuentes responsables. Estos antecedentes sirvieron como base para la creación del Plan de Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (PDARM), realizado en 1990, el cual constituye el primer plan de descontaminación de la ciudad, elaborado en esos años por la recién creada Comisión Especial de Descontaminación de la Región Metropolitana (O'Ryan y Larraguibel, 2000).

Este Plan de Descontaminación Atmosférica opera en tres niveles: a) el Plan Maestro con la labor de definir políticas y acciones globales que enmarcan el programa de descontaminación de Santiago; b) el programa de emergencia de descontaminación atmosférica, mismo que se lleva a cabo desde 1990, en los meses de mayo-agosto, para reducir de una manera puntual y transitoriamente los niveles de emisión de la diferentes fuentes y evitar el daño a la salud durante los episodios de alta contaminación atmosférica, y c) las acciones inmediatas, como obligar a las industrias emisoras de contaminantes a tomar medidas para reducirlos (Lacasaña, *et al*, 1999).

De acuerdo a O’Ryan y Larraguibel, 2000, las medidas que más ayudaron a los resultados del PDARM son: i) La regulación de emisiones industriales, específicamente el establecimiento de normas que limitan las emanaciones gaseosas y de material particulado; ii) la creación de una capacidad de fiscalización de las normas para fuentes fijas y móviles, así como la creación del Programa de Control de Emisiones de Fuentes Fijas; iii) retirar los autobuses que eran altamente contaminantes en virtud de que se establecieron normas de emisión más estrictas para autobuses, además del retiro mediante una compra del 20% de los “buses” más contaminantes, fueron unos 3,000 los que dejaron de circular; ; iv) se fomentó el esquema de licitación de recorridos para introducir la competencia en el sistema de transporte. Esta licitación se realizó con criterios de menor tarifa y un mayor nivel de servicio, además con incentivos que implicaban la renovación de equipo con alta tecnología de baja contaminación, lo que resultó en la regulación de la frecuencia de circulación y la modernización de la flota de autobuses; v) la introducción de automóviles catalíticos, a partir de mediados de 1992 comenzó la imposición de normas de emisión a los vehículos nuevos que obligan, en la práctica, al uso de convertidores; vi) el mejoramiento de la calidad de los combustibles, en concreto la reducción del contenido de azufre del diesel ; vii) en específico la acción de aplicar revisiones técnicas periódicas, mejoras en la certificación y fiscalización en las vías, y viii) la pavimentación de calles.

O’Ryan y Larraguibel (2000), agregan que estas medidas sirvieron para controlar la contaminación atmosférica, aunque lo logrado fue insuficiente, por lo que en 1996 se inició la elaboración del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana (PPDA) de Santiago. En 1996, la Región Metropolitana fue declarada como zona saturada por cuatro contaminantes atmosféricos: monóxido de carbono, partículas en

suspensión, material particulado respirable y ozono, así como zona latente para dióxido de nitrógeno.

De acuerdo a la CEPAL (2003), el PPDA fue creado para un periodo de 14 años, plazo comenzando en 1997 y terminando en 2011, y se planteó el objetivo de cumplir con las normas de calidad del aire, cuyo propósito esencial es la protección de la salud de la población, añadiendo además criterios que permitan garantizar la sustentabilidad del crecimiento económico de la región. Los principios que son la base de la política ambiental, y que se insertan en el Plan son los siguientes: i) *Principio participativo*: este refiere la ampliación de la participación de diversos sectores coordinando los diferentes órganos de competencia ambiental en el sector público. ii) *Principio preventivo*: significa el control de los efectos adversos del crecimiento económico que ha vivido la Región Metropolitana en los últimos años. Se requiere evitar un mayor deterioro de la calidad del aire y disminuir progresivamente los niveles actuales de contaminación; iii) *Principio de responsabilidad*: se trata de la realización de un inventario de las actividades y fuentes de emisiones, señalando metas de reducción de dichas emisiones a corto plazo, y la elaboración de un *cronograma de entrada en vigencia de estas medidas, con indicación de los responsables de su cumplimiento y la identificación de las autoridades a cargo de su fiscalización*; iv) *Principio de “el que contamina, paga”*: consiste en el logro de la internalización de los costos sociales producidos por la contaminación atmosférica. Por ello, los responsables de cada actividad o fuente contaminante tienen la obligación de comprender y asumir los costos que implica cumplir las metas implantadas; v) *Principio de eficiencia*: consiste en afrontar el problema de la contaminación atmosférica de la forma más efectiva y al menor costo posible. Para ese efecto, se analizan los costos directos y se determinan los indicadores que permiten medir la eficiencia relacionada a cada medida y vi) *Principio de gradualidad*: se refiere a la definición de metas progresivas para reducir las emisiones, con el objetivo de *evitar la ocurrencia de emergencias en el futuro inmediato, de preemergencias a partir de 2005 y alcanzar la superación de la norma de calidad del aire para el 2011*.

El PPDA contempla 104 medidas que dependen de 29 instituciones para su ejecución, concretamente las acciones se distribuyen de la siguiente forma: las 54 medidas que atañen al sector Transporte quedan a cargo de 15 diversos organismos, mientras que sólo cuatro

organismos se responsabilizan de 26 medidas asociadas con el sector industria, comercio y construcción, y, por último, se encuentran 16 medidas, cuyo objetivo es reducir el polvo resuspendido y quedan bajo la supervisión de 10 organismos (O'Ryan y Larraguibel, 2000).

Un objetivo que se planteó en este Plan es la actualización del mismo, por lo que en 2002, fue revisado, reformulado y actualizado para entrar en vigencia en 2004 (Morales, 2006). Así, de acuerdo al Sistema Nacional de Información Ambiental (2012) dependiente del Ministerio de Medio Ambiente de Chile, esta actualización del PPDA incluye medidas estructurales que impactan en la reducción de las emisiones de material particulado y gases a la atmosfera. Las medidas centrales de este plan están asociadas con implementar un plan de modernización del transporte público, el expendio de nuevos combustibles más limpios, así como cumplir las metas para reducir las emisiones de la industria. A partir del 2007, se dió inicio a la actualización del plan en su segunda vez.

Como se puede observar en los dos casos de las zonas metropolitanas de la ciudad de México y Santiago de Chile existe una evolución de la contaminación atmosférica a la par con los programas que han creado para abatirla. Por un lado, la han tratado en un principio, con soluciones de carácter técnico y poco a poco han ido incluyendo la parte social que es fundamental en la problemática ambiental de cualquier tipo. Y por otro lado, si bien han logrado un control en la emisión y concentración de contaminantes, la contaminación, así como sus efectos persiste en la actualidad. Lo que da pie a reflexionar, sobre qué falta por hacer. Se puede considerar que falta la participación social, que si bien está incluida en los programas, no se ha logrado completamente que la sociedad en sus distintos ámbitos participe en un problema que es parte generadora y afectada.



## **CAPÍTULO III. CONTEXTO PROBLEMÁTICA DE LA CONTAMINACION DEL AIRE EN TIJUANA**

En ese capítulo se introduce con una caracterización de la zona de estudio, así como de cifras de vehículos registrados y después se refieren los acuerdos y programas binacionales que se han firmado entre México y E.U.A. en materia ambiente. Se realiza una descripción de la normativa ambiental de los ámbitos federal y estatal. Teniendo como objetivo, sentar las bases para lograr el entendimiento de la problemática ambiental en materia de calidad del aire de la ciudad de Tijuana, poder interpretar los datos del caso de estudio.

### **3.1 Características de la zona de estudio: Tijuana**

#### **3.1.1 La ciudad de Tijuana, presenta las siguientes características fisiográficas:**

**Cuadro 1.** Características fisiográficas de Tijuana

Localización geográfica	Se localiza a 32° 31' 30" de latitud norte y a 117° de longitud oeste. Colinda al norte en 41 kilómetros con San Diego, Ca.; al sur con los municipios de Playas de Rosarito y Ensenada; al este con el municipio de Tecate; y al oeste con el Océano Pacífico. Con una extensión territorial de 1,239.49 km <sup>2</sup> . El terreno de Tijuana es irregular, por lo que se puede dar la altura sobre el nivel medio del mar de 0 hasta los 500 m.
Zona metropolitana	Tijuana y San Diego, Ca., son centros urbanos metropolitanos divididos por la frontera internacional. Del lado mexicano está formada por Tijuana, Playas de Rosarito y Tecate. Por la parte de EUA, la integran San Diego, Chula Vista y National City.
Orografía	Se encuentra situada entre cerros, cañones, barrancas y arroyos. La parte central de la ciudad se localiza en un valle por el cual fluye el canal del Río Tijuana, al norte de la ciudad se ubica la Mesa de Otay, una zona casi plana, mientras que al sur se encuentran amplias lomas y cerros.
Clima	Es marítimo, por lo que la capa de aire fresco que domina

	<p>durante casi todo el año se encuentra limitada en su parte superior por una inversión de temperatura que reduce en gran medida la dilución de los contaminantes en el sentido vertical. El periodo que favorece más la dilución de contaminantes sucede al final del invierno y principios de la primavera, cuando los sistemas frontales que producen las lluvias se presentan en el área. Los vientos enérgicos así como el efecto “lavado” de la lluvia ayudan a reducir los niveles de contaminación.</p>
Meteorología	<p>Los vientos catabáticos descienden de las partes altas de la cuenca, en dirección hacia el mar, durante la noche y las primeras horas de la mañana. Después del medio día, se presentan los vientos de valle que, se refuerzan por la brisa marina y el gradiente general de presión, son más enérgicos (sobre todo en el verano) que los vientos de la noche. Estos vientos de valle tienen una dirección del noroeste al suroeste, o del oeste, esto es, cuesta arriba de la cuenca Rio Tijuana y, no obstante, que suceden a la hora de mayor calentamiento solar no son suficientemente enérgicos para el acarreo y dilución de los contaminantes locales, lo que trae consigo la importación de los contaminantes causados más allá de la frontera, los cuales se canalizan cuesta arriba del valle del río.</p>
Usos de suelo	<p>La distribución del uso de suelo se encuentra entre la agricultura, la industrial y el turismo. El uso del suelo industrial se ubica en las áreas urbanas, sobre todo en la cabecera municipal, en virtud de que se ha centralizado gran parte de la infraestructura y los servicios de este sector.</p>

Fuente: Elaboración propia con información de los documentos: Inventario de emisiones a la atmosfera en los municipios de Tijuana y Playas de Rosarito, 2010 y Climatología de la ciudad de Tijuana, B.C. (Jáuregui, 1981:90)

Es importante conocer estas características, ya que cuestiones como el clima o factores meteorológicos, son determinantes en el comportamiento de los contaminantes. Por decir, en los meses calurosos se forma más ozono, por la radiación solar. Mientras que en época

de lluvia se favorece la dilución de los contaminantes. También es conveniente la ubicación de Tijuana, a un lado del mar.

### 3.1.2 Fuentes de contaminación antropogénicas

Como lo señala Camacho (2006) las actividades antropogénicas que afectan la calidad del aire son el aforo vehicular, la actividad industrial y las políticas gubernamentales. Ahora bien, las fuentes móviles son las que más contribuyen a la contaminación del aire en las ciudades (INE, 2000). En el caso de Tijuana, el número de vehículos registrados en 1980 eran 120,355 y en 2010 llegan a 704,127 vehículos (INEGI, 2010). En la siguiente grafica se puede apreciar el incremento del número de vehículos.

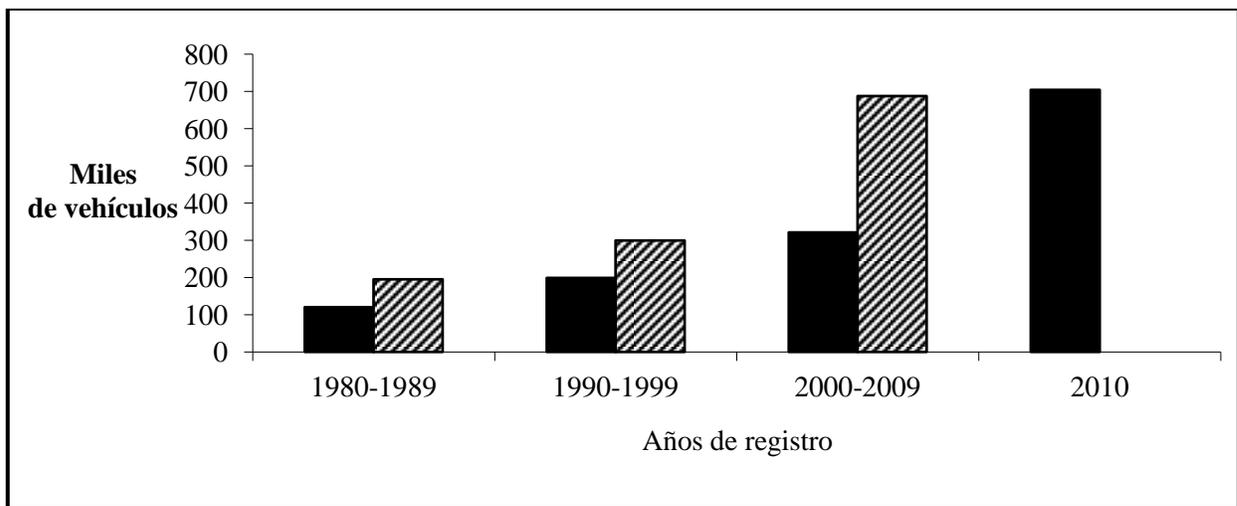


Figura 1. Número de vehículos registrados en Tijuana (1980-2010) Fuente: Elaboración propia con información de INEGI, 2010.

Y tomando en cuenta la población que es de 1, 559,683 habitantes (INEGI, 2010) y que el parque vehicular lo conforman 704,127 vehículos. Por lo tanto, el índice de motorización de la ciudad de Tijuana equivale a 451 vehículos por cada mil habitantes. Y no es el número de vehículos lo que influye más en el deterioro ambiental sino las características de la flota vehicular que circula en Tijuana, en virtud de la antigüedad de más de 15 años de sus unidades y que más del 90% son vehículos fronterizos procedentes de Estados Unidos,

los cuales en su mayoría han sido modificados en sus sistemas de emisiones o simplemente por su propia antigüedad, ya no funcionan dichos sistemas (SPABC, 2009).

### 3.2 La atención de la problemática de la contaminación atmosférica desde la perspectiva binacional

El documento base para la firma de acuerdos y programas en materia de cooperación fronteriza entre México y Estados Unidos para la protección y el mejoramiento del ambiente es el Acuerdo de La Paz firmado en 1983. Se han creado programas como el PIAF y los programas Frontera XXI y Frontera 2012, donde se ha reconocido la problemática ambiental en aire, suelo y agua a lo largo de la frontera, y se han instrumentado acciones y estrategias con el objetivo de reducir la contaminación en esos tres temas. Específicamente, la contaminación del aire en Tijuana, primero se definió como problema público en la agenda binacional y se ha venido incorporando a la agenda estatal.

**Cuadro 2.** Cronología de los acuerdos binacionales en materia ambiental

Acuerdo, programa	Descripción general
Acuerdo de La Paz, en 1983	Se define la región fronteriza México-Estados Unidos, que es el área comprendida en una franja de 100 km a cada lado de la frontera Estados Unidos y México. Su extensión es de 3,141 km y la región se integra por 10 estados (4 de Estados Unidos y 6 de México). El tema de calidad del aire se establece en su anexo IV “Acuerdo de Cooperación entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre la contaminación Transfronteriza del Aire causada por las Fundidoras de Cobre a lo largo de su Frontera Común”. Además se crearon grupos de trabajo de expertos técnicos, uno de ellos sobre calidad del aire. Y sentaron las bases para los sistemas de monitoreo atmosféricos en ciudades fronterizas.
Plan Integral Ambiental Fronterizo (PIAF), en 1992	Por un acuerdo presidencial entre E.U.A. y México, la EPA y SEDUE, crean este plan con actividades conjuntas en la región Tijuana-Rosarito-San Diego, iniciando

	estudios para la caracterización de la calidad del aire.
Frontera XXI, en 1996	Su objetivo era promover el desarrollo sustentable. Lo reconocen como el primer esfuerzo binacional para el desarrollo de indicadores ambientales. La problemática del aire la reconocieron como un problema de salud pública en los residentes de la frontera por estar expuestos a niveles de contaminación.
Frontera 2012, en 2002	El objetivo central es la reducción de la contaminación del agua, aire y suelo.

Fuente: Elaboración propia con información recabada en los Programas Frontera XXI y 2012 y el Proaire de Tijuana y Rosarito 2000-2005.

De acuerdo al Programa Frontera XXI (1996), la EPA y el INE por parte de la entonces llamada SEMARNAP crearon estrategias nacionales con el objetivo de mejorar la calidad del aire, estableciendo para ello normas que contenían estándares de calidad del aire con similitudes en contaminantes como: ozono (O3), bióxido de azufre (SO2), bióxido de nitrógeno (NO2), monóxido de carbono (CO), partículas suspendidas totales (PST), partículas de 10 micras o menos de diámetro (PM10), PM2.5 y plomo (Pb).

**Cuadro 3.** Estándares de la calidad de aire de Estados Unidos y México<sup>1</sup>

Contaminante	México		Estados Unidos	
	Unidades	Promedio	Unidades	Promedio
O3	0.11 ppm	1 hora	0.12 ppm	1 hora
SO2	0.13 ppm 0.03 ppm	24 horas Promedio aritmético anual	0.14 ppm 0.03 ppm	24 horas Promedio aritmético anual
NO2	0.21 ppm	1 hora	0.25 ppm 0.053 ppm	1 hora Promedio aritmético anual
CO	11 ppm	8 horas	9 ppm 35 ppm	8 horas 1 hora
PST	260 µg/m <sup>3</sup> 75 µg/m <sup>3</sup>	24 horas Promedio	no aplicable	no aplicable

<sup>1</sup> Se actualizó este cuadro, ya que en 2005, hubo modificaciones a la norma NOM-025-SSA1-1993, quedando el máximo permisible en el caso de las PST en 210 mg/m<sup>3</sup> en 24 horas y las partículas menores a 10 mm, las PM10, se estableció su valor máximo a 120 mg/m<sup>3</sup> en 24 horas. Además se incluyó las PM2.5, que en 1996 no estaban reguladas aún.

		geométrico anual		
PM10	150 µg/m <sup>3</sup> 50 µg/m <sup>3</sup>	24 horas Promedio aritmético anual	150 µg/m <sup>3</sup> 50 µg/m <sup>3</sup>	24 horas Promedio aritmético anual
PM2.5	65 µg/m <sup>3</sup> 15 µg/m <sup>3</sup>	24 horas Promedio aritmético anual		
Plomo	1.5 µg/m <sup>3</sup>	Promedio aritmético 3 meses	1.5 µg/m <sup>3</sup>	3 meses

Fuente: Programa Frontera XXI, 1996:38

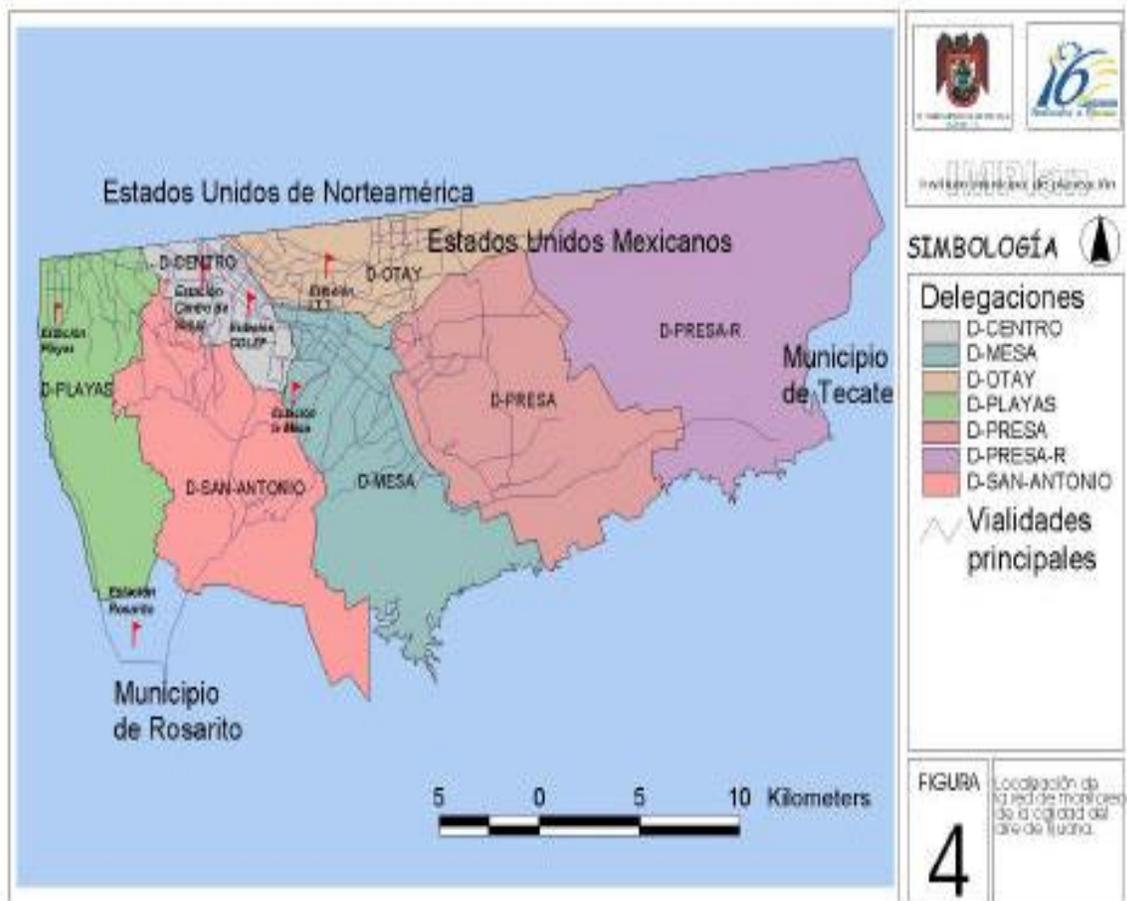
Es pertinente conocer el origen de las emisiones de los contaminantes, es decir, las fuentes antropogénicas y los efectos en la salud:

#### Cuadro 4. Contaminantes criterio del aire

Contaminante criterio	Fuentes antropogénicas	Efectos en la salud
O <sub>3</sub> : compuesto gaseoso incoloro, con capacidad de oxidar materiales. Es un contaminante secundario formado por la reacción química del dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) y compuestos orgánicos volátiles (COV) en presencia de la luz solar.	Debido a que deriva de combinación de NO <sub>2</sub> y COV, teniendo estos contaminantes como fuentes las emisiones de automóviles, solventes químicos de las tintorerías y quema de combustibles fósiles de los establecimientos industriales.	Tos, dolor de pecho, irritación en los ojos, dolor de cabeza, pérdida en el funcionamiento pulmonar y ataques de asma. Y en concentraciones elevadas está asociado con el aumento de la tasa de hospitalización diaria por asma y otras enfermedades respiratorias.
SO <sub>2</sub> : es un gas incoloro, no inflamable. Se produce por la combustión del carbón, la gasolina que contiene azufre y del combustóleo.	Procesos industriales y el uso de automóviles.	Irritación e inflamación aguda o crónica de las mucosas conjuntival y respiratoria.
NO <sub>2</sub> : es un gas café-rojizo con un olor penetrante, de la familia de los óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ), estos se forman cuando un combustible es quemado a altas temperaturas y/o cuando éste contiene compuestos	Vehículos automotores, plantas de generación de electricidad, y otras fuentes industriales, comerciales y residenciales que queman combustibles. Precursor del ozono.	Agrava las enfermedades respiratorias crónicas y síntomas respiratorios en grupos sensibles, como las personas con asma.

nitrogenados.		
CO: es un gas incoloro e inodoro. Se produce por la quema incompleta de combustible como la gasolina por falta de oxígeno.	Vehículos automotores	Posee una alta afinidad con la hemoglobina, por lo que es capaz de desplazar el oxígeno en la sangre y provocar daños cardiovasculares y efectos neuroconductuales.
Material particulado suspendido (PM) antes llamado PST: por su tamaño, permanecen suspendidas en la atmósfera por largo tiempo. Por su diámetro, las partículas se conocen como PM2.5 y PM10.	Las PM10 se originan por la agricultura, la minería y el tráfico de las carreteras. Las PM2.5 son partículas de combustión o formadas como contaminantes secundarios por la condensación de especies en fases gaseosas.	Por su fracción gruesa las PM10 tiene mayor probabilidad de depositarse en la región traqueobronquial, en tanto que las PM2.5 pueden llegar a la periferia de los pulmones, los bronquiolos respiratorios y los alvéolos. Además pueden reducir la visibilidad.
El plomo es un metal tóxico.	El uso de combustibles con plomo en los automóviles.	Daño hepático y cerebral. Problemas de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia con información de Lezama (2010), Molina y Molina (2005) así como del portal electrónico del INE (2012).



**Figura 2.** Localización de la red de monitoreo de aire de Tijuana y Playas de Rosarito **Fuente:** Proaire de Tijuana y Rosarito 2000-2005 (2000:76)

La ubicación de las estaciones de monitoreo de Tijuana, se sitúan en: la del Instituto Tecnológico de Tijuana (ITT) en la zona noreste, la de La Mesa en la zona sureste, la de Playas en la zona noroeste, la del Centro de Salud (SSA) en la zona noroeste y la de Colef en la zona centro (Proaire, 2000).

### 3.3 Marco institucional de la política ambiental de la contaminación del aire en la ciudad de Tijuana, B.C.

#### 3.3.1 Dependencias y normatividad

La gestión de la contaminación del aire en México, es un modelo centralizado con dispersión de atribuciones, es decir, la política ambiental que se orienta a prevenir y

controlar la contaminación del aire, se encuentra contenida en el sistema normativo mexicano, en primer lugar está a nivel federal y después en el nivel estatal, que a continuación se describen:

### 3.3.1.1 Nivel Federal

De acuerdo al artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”.

La ley que reglamenta este precepto constitucional es la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y para ello, dota de facultades a las instituciones responsables en materia de planeación, participación social y capacidad institucional, entre otras, para poder prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo.<sup>2</sup>

**Cuadro 5.** Facultades que se otorgan en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Dependencia	Normatividad	Instrumentos de gestión
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (SEMARNAT)	Expedición de normas oficiales mexicanas.	Inventario de emisiones. Programas de calidad del aire. Apoyo técnico a gobiernos locales.

Fuente: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La LGEEPA en su Art. 111 faculta a la SEMARNAT para el control y la reducción de la contaminación de la atmósfera, expedir normas oficiales mexicanas (NOM) en materia de

<sup>2</sup> Para ver más, véase artículo 1° de la LGEEPA.

calidad de aire, como el establecimiento de límites permisibles por contaminante y por fuente de contaminación.

A su vez, este Art. 111 otorga la facultad a la SEMARNAT la integración y mantenimiento de inventarios de emisiones actualizados así como la promoción y apoyo técnico a los gobiernos locales para formular y aplicar programas de gestión de calidad del aire.

En materia de participación social el Art. 1 en su fracción VII señala garantizar la participación en forma corresponsable de las personas, ya sea de manera individual o colectiva, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

### 3.3.1.2 Nivel estatal

A nivel estatal, se establece en la Ley de Protección al Ambiente para el estado de Baja California de acuerdo al artículo 110 que en la prevención, protección y mejoramiento de la calidad de la atmosfera, se ejercerán facultades en materia de instrumentos de gestión así como facultades de control de la contaminación que se integra por la inspección, vigilancia y aplicación de medidas necesarias, además de facultades en materia de normatividad. En el mismo artículo también se dispone para la SPABC la facultad para el establecimiento y operación de centros de verificación.

**Cuadro 6.** Facultades que se otorgan en la Ley de Protección al Ambiente para el estado de Baja California.

Dependencia	Normatividad	Instrumentos de gestión
Secretaría de Protección al Ambiente del estado de Baja California (SPABC).	Establecimiento de límites máximos permisibles de fuentes emisoras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apoyo técnico a gobiernos municipales.</li> <li>▪ Operación de centros de verificación.</li> <li>▪ Inventarios de emisiones.</li> </ul>

Fuente: Ley de Protección al Ambiente para el estado de Baja California

El Art. 8 de esta ley estatal atribuye a la SPABC la propuesta, conducción y evaluación de la política ambiental estatal, así como los planes y programas, a su vez la ejecución del

programa estatal de protección al ambiente. Siguiendo con este artículo, establece que la SPABC participe de forma coordinada con la Federación, en cuestiones que afecten el equilibrio ecológico, o el ambiente de dos o más estados. Esta facultad también es aplicable cuando se trate de dos o más municipios del estado. En materia de participación social, la ley dispone la atribución para la promoción de la participación en el tema ambiental y la conducción de la política estatal para informar y difundir lo ambiental.

### **3.3.2 Actores institucionales y recursos**

Además, de la SEMARNAT y la SPABC, existen otros actores institucionales que participan en la problemática de la contaminación del aire en la ciudad de Tijuana, B.C. y en el marco de cooperación binacional intervienen distintos actores teniendo como antecedente en 1983 la firma del *Acuerdo de Cooperación entre los Estados Unidos de América y los Estados Unidos Mexicanos para la Protección y el Mejoramiento del Ambiente en la Zona Fronteriza*, conocido como "Acuerdo de La Paz". En este acuerdo se trazó un marco de cooperación entre las autoridades mexicanas y las estadounidenses para la prevención, reducción y eliminación de la contaminación del aire, agua y suelo constituyendo una zona de 100 kilómetros de ancho de cada lado de la frontera internacional (PROAIRE, 2000:215).

Uno de los esfuerzos binacionales en materia de cooperación ambiental fronteriza es la configuración de la red de monitoreo del Estado de Baja California que comenzó en noviembre de 1994 con las labores de instalar, configurar y probar el funcionamiento de los equipos, iniciando operaciones en el segundo semestre de 1995, en el marco de cooperación del programa Frontera XXI y con recursos de la EPA, CARB y la participación de la antigua SEMARNAP (Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California, 2009:31).

El 24 de junio del 2004 se firma el "Memorandum de Cooperación entre la U.S. EPA, SEMARNAT, CAL/EPA, Gobierno del Estado de Baja California, sobre Monitoreo de la Calidad del Aire", con el objetivo de establecer los procedimientos para transferir las responsabilidades de monitoreo de la calidad del aire en los municipios de Tijuana, Playas

de Rosarito, Mexicali y Tecate a las dependencias mexicanas por un periodo de transición de dos años, tiempo en el cual se brindó capacitación al personal de la Secretaria de Protección al Ambiente del Estado de Baja California, para operar y mantener las estaciones de monitoreo, validar los datos arrojados por las estaciones de monitoreo y enviar la información de las bases de datos de EPA, por lo que a partir del mes de julio del 2006 la Secretaria de Protección al Ambiente del Estado de Baja California se encarga de la operación y financiamiento de la red de monitoreo (*Ídem:39*).

## **CAPÍTULO IV. ESTRUCTURA Y ESTRATEGIA METODOLÓGICA.**

En este apartado del presente documento, se identifican las técnicas para generar datos y se expone, la ruta metodológica que siguió este estudio para el logro de los objetivos propuestos. Las etapas que consolidan la metodología son: la construcción de un marco teórico conceptual, que dio soporte al análisis y resultados del estudio; la contextualización de la problemática de la calidad del aire en la ciudad de Tijuana; el análisis de documentos, que evidencia el diagnóstico de la calidad del aire (estudios validados), como también el estado de la gestión pública al respecto y finalmente se diseñaron, implementaron y analizaron entrevistas semiestructuradas aplicadas a algunos actores claves de la gestión y contextualización de la problemática de la calidad del aire en la ciudad de Tijuana.

### **4.1 Generación de datos**

Para el desarrollo de esta investigación, de manera consistente con la metodología cualitativa, en el método estudio de caso, se utilizaron como técnicas para generar los datos: el análisis de documentos y la entrevista semiestructurada (Sautu, *et al*, 2005). De acuerdo a Punch (2005) el estudio de caso tiene por objetivo el entendimiento profundo de un caso incluyendo su entorno natural y el reconocimiento de su complejidad y su contexto, además contiene un enfoque integral, que preserva y comprende la totalidad y la unidad del caso, características que favorecen abordar el estudio de la calidad del aire en la ciudad de Tijuana.

### **4.2 Ruta metodológica**

La ruta metodológica comprende: la construcción de un marco teórico conceptual; la contextualización de la problemática de la calidad del aire en la ciudad de Tijuana; el análisis de documentos; diseño, implementación y análisis de entrevistas semiestructuradas

#### **4.2.1 Revisión del marco teórico conceptual**

La revisión del marco teórico conceptual permite identificar los diferentes planteamientos relacionados con la problemática ambiental desde una teoría general como el desarrollo sustentable, para llegar a teorías sustantivas como la sustentabilidad urbana. Además, se

enfatisa en conceptos como política pública, política ambiental, participación social y gobernanza ambiental.

La interacción de estos conceptos permite y da sustento al análisis y las discusiones derivadas de esta investigación de manera particular al caso de estudio de la calidad del aire en la ciudad de Tijuana.

#### **4.2.2 La generación del marco contextual de la zona de estudio**

Donde se identifican: las características de la ciudad, las causas de la problemática de la calidad del aire, sus consecuencias y las gestiones en materia de prevención y control emprendidas desde los gobiernos.

Esta identificación permite una comprensión de la problemática de estudio de manera coherente con las condiciones y eventos o sucesos particulares de la realidad social.

#### **4.2.3 Revisión documental**

La revisión de los documentos contribuyó al sustento empírico de esta investigación. La búsqueda de estos documentos se realizó consultando los portales de las dependencias ambientales como la SEMARNAT y la SPABC, una vez identificados los programas en materia de contaminación del aire, se procedió a su recopilación, con el objetivo de identificar las políticas ambientales y los instrumentos de gestión, como son los programas y los inventarios de emisiones, entre los programas que intervienen en el control de la contaminación del aire en Tijuana, B.C. Así como los reportes del programa Frontera 2012.

**Cuadro 1.** Documentos consultados.

No	DOCUMENTO	Vigencia
1	Programa Frontera XXI	1996
2	Reporte de Indicadores del programa binacional Frontera	1997
3	Reporte de Indicadores del programa binacional Frontera	2005
4	Reporte de Indicadores del programa binacional Frontera	2010
5	Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja	2009-

	California	2013
6	Programa para mejorar la calidad del aire de Tijuana	2000-2005
7	Inventario de emisiones a la atmósfera en los municipios de Tijuana y Playas de Rosarito	2010

Fuente: Elaboración propia

Los elementos de análisis seleccionados para cada documento de manera coherente con los objetivos del presente estudio son: i) reportes de Indicadores del programa binacional Frontera publicados en los años 1997, 2005 y 2010: estos reportes arrojan datos en cuanto al número de días en que se rebasan los estándares de calidad del aire, así como el tipo de fuente que contribuye en la concentración de contaminantes; ii) el Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California 2009-2013: en este documento se revisa la política ambiental estatal, específicamente los objetivos, estrategias y acciones en el tema referente a la calidad del aire; y iii) Programa para mejorar la calidad del aire de Tijuana 2000-2005: en este programa se analiza elementos de un programa, como son: diagnóstico, objetivos, estrategias.

## Cuadro 2. Elementos de análisis

DOCUMENTO	ELEMENTOS DE ANÁLISIS
Reporte de Indicadores del programa binacional Frontera 1997	número de días en que se rebasan los estándares de calidad del aire
	fuentes que contribuyen en la concentración de contaminantes
Reporte de Indicadores del programa binacional Frontera 2005	número de días en que se rebasan los estándares de calidad del aire
	fuentes que contribuyen en la concentración de contaminantes;
Reporte de Indicadores del programa binacional Frontera 2010	número de días en que se rebasan los estándares de calidad del aire
	fuentes que contribuyen en la concentración de contaminantes;
Programa para mejorar la calidad del aire de Tijuana	Diagnóstico
	Objetivos
	Estrategias
Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California	Diagnóstico
	Objetivos
	Estrategias
	Acciones
Inventario de emisiones a la atmósfera en los municipios de Tijuana y Playas de Rosarito	número de días en que se rebasan los estándares de calidad del aire
	fuentes que contribuyen en la concentración de contaminantes

Fuente: elaboración propia.

## 4.2.4 El diseño y la aplicación de entrevistas semiestructuradas

### 4.2.4.1 Diseño guía de entrevista

La entrevista se diseñó de manera coherente con los objetivos de la presente investigación, para tal fin se consideraron como dimensiones:

- La contaminación del aire
- La gestión ambiental
- La participación social

Desde estas dimensiones, en coherencia con Ragin y Amoroso (2010) se dio voz a los actores claves en materia de gestión y contexto de la problemática de la calidad del aire en la ciudad de Tijuana.

Desde la entrevista, se buscó generar información relacionada con: los elementos de gestión de la calidad del aire: fuentes emisoras, instrumentos de gestión, marco institucional y participación social.

### 4.2.4.2 Selección de informantes clave

Para llevar a cabo las entrevistas semi-estructuradas se eligieron por una parte, personal institucional que labora en el tema de calidad y contaminación del aire, en los ámbitos federal y estatal, con el objetivo de conocer las acciones que están desarrollando sobre el tema de esta investigación.

Se entrevistó a personal de la Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California, la cual de acuerdo al artículo 112 de la Ley de Protección al Ambiente para el estado de Baja California (2010), señala que la Secretaria de Protección al Ambiente del estado de Baja California, para prevenir, controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, contará con las siguientes facultades: i) *Promover y apoyar técnicamente a los municipios que lo soliciten en la formulación y aplicación de programas de gestión de calidad del aire e indicadores ambientales que tengan por objeto el cumplimiento de la normatividad aplicable, así como elaborar un Programa Estatal de Gestión de Calidad del Aire;* ii) *Integrar y mantener actualizado el inventario de fuentes de emisiones contaminantes a la atmósfera proveniente de fuentes emisoras de competencia estatal y*

*coordinarse con la Federación y los municipios para la integración de los inventarios correspondientes; iii) Promover y apoyar técnicamente a los gobiernos municipales que lo soliciten para el establecimiento de sistemas de monitoreo de la calidad del air, y iv) establecer y operar centros de verificación.*

En el marco del ejercicio de estas funciones, se entrevistó a personal de la SPABC: Por un lado al Titular de esta dependencia sobre los siguientes temas: agenda ambiental del gobierno estatal, políticas ambientales, contaminación del aire y recursos. Por otro lado, se entrevistó a personal del Departamento de Calidad del Aire, con la temática del funcionamiento de la red de monitoreo de la calidad del aire.

Además, se entrevistó a miembros de organizaciones civiles que participan a favor de la problemática ambiental de la ciudad de Tijuana, esto con el objetivo de identificar que acciones realiza la sociedad civil y estas organizaciones son: i) Colectivo Chilpancingo Pro Justicia Ambiental, y ii) Tijuana Calidad de Vida, A.C. Finalmente, también se entrevistó al sector académico, que se encuentra colaborando con los PROAIRE de Mexicali y Tijuana, siendo en este caso un profesor-investigador de la UABC, con el objetivo de conocer la participación de este sector en la contaminación del aire.

Los actores claves que representan la participación social, se seleccionaron de la lista de asistencia al taller del Programa para mejorar la calidad del aire, dicha lista fue proporcionada por personal de la SPABC, conocido como PROAIRE, para Tijuana, Tecate y Playas de Rosarito, 2012-2020.

**Cuadro 3.** Relación de entrevistados

<b>Cargo / Actividad</b>	<b>Institución</b>	<b>Rol que desempeña</b>
Secretario de Protección al Ambiente del estado de Baja California ( SPABC)	SPABC	Gestión pública
Jefe del departamento de calidad del aire SPABC	SPABC	Gestión técnica
Analista de datos del departamento de calidad del aire	SPABC	Gestión técnica
Investigador del Instituto de Ingeniería	UABC, Mexicali	Academia
Organizador comunitario	Grupo Colectivo	Sector social

	Chilpancingo	
Miembro de la organización	Tijuana calidad de vida A.C.	Sector social

Fuente: elaboración propia

### **4.3. El análisis de las entrevistas semiestructuradas aplicadas.**

El análisis de las entrevistas se realizó, identificando los elementos expuestos por los actores entrevistados relacionados con las tres dimensiones propuestas en la estructura arriba mencionada, además se pudo ingerir información relativa a la participación a partir del tipo de respuestas desde las organizaciones participantes como también información en el contexto general de la gestión.

En conclusión, la revisión documental y el análisis de las entrevista a los actores relacionados con la problemática de la calidad del aire en la ciudad de Tijuana, generaron los datos para realizar los análisis pertinentes para el presente estudio.



## CAPÍTULO V. ANÁLISIS Y RESULTADOS

En este apartado se reúnen los resultados del análisis, con la aplicación de la metodología antes descrita. Para dar coherencia a los objetivos planteados, primero se realizó un análisis documental de los programas que se han instrumentado para mejorar la calidad del aire y hacer frente a la problemática atmosférica en Tijuana, B.C. y en segundo lugar se analizaron las entrevistas que se realizaron a actores clave.

### 4.1 Análisis de documentos

**Cuadro 1.** Reporte de Indicadores Ambientales del Programa Binacional Frontera

<b>Fecha</b>	<b>ELEMENTOS DE ANÁLISIS</b>	<b>RESULTADOS</b>
Programa Frontera XXI 1996	Número de días en que se rebasan los estándares de calidad del aire	Sólo se indica que rebasa los estándares de los contaminantes PM10, CO y O3.
	Fuente que contribuye en la concentración de contaminantes	Móviles, estacionarias y de área.
Reporte de Indicadores 1997	Número de días en que se rebasan los estándares de calidad del aire. Año de registro 1996	O3 se rebaso en enero, abril, mayo, junio y agosto. EL SO2 en una sola ocasión y las PM10 registró 3 excedencias.
	Fuente que contribuye en la concentración de contaminantes;	Móviles, estacionarias y de área.
Reporte de Indicadores 2005	Número de días en que se rebasan los estándares de calidad del aire, en el periodo de 2001 a 2005 en la región Tijuana-San Diego	En 76 días se rebaso la norma del ozono y en 34 días la norma PM10.
	Fuente que contribuye en la concentración de contaminantes;	Móviles, estacionarias y de área.
Reporte de Indicadores 2010	Número de días en que se rebasan los estándares de calidad del aire, en el periodo de 2006 a 2009 en San Diego (no pudieron generar datos para Tijuana).	En 53 días se rebaso la norma del ozono y en 2 días la norma PM10.
	fuentes que contribuyen en la concentración de contaminantes;	Móviles, estacionarias y de área.

**Fuente:** Elaboración propia con información de los documentos enlistados.

De acuerdo al Programa Frontera XXI (1996:39) la problemática sobre la calidad del aire en la frontera es originada por fuentes móviles, estacionarias y de área, a consecuencia del crecimiento económico en la región. La cantidad de la flota vehicular en México ha ido en aumento y la mayoría son provenientes del extranjero, y un gran número de ellos no cumplen con las normas de emisiones, por no tener un mantenimiento adecuado. Además, se indicaba que las autoridades locales no habían realizado una planeación y diseño eficientes de calles y avenidas que permitieran fluidez en el tráfico.

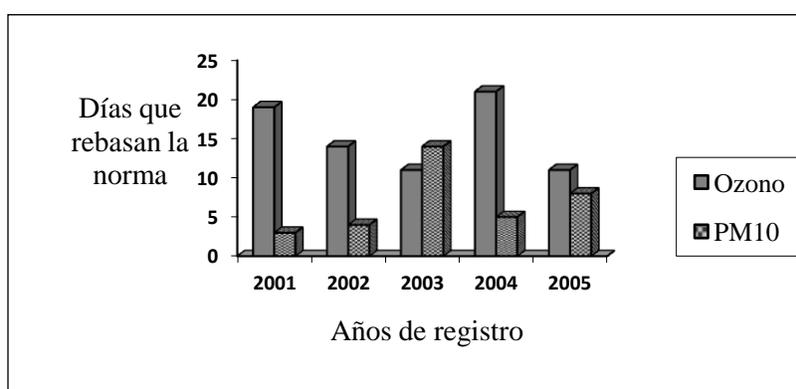
En estos primeros datos monitoreados en Tijuana de los contaminantes que afectan su calidad del aire se puede relacionar el tipo de fuente emisora con una causa de tipo socioeconómico, esto es, las PM10, el CO y el O3 se emiten por el uso de vehículos y su circulación, debido a que el parque vehicular es descrito como inadecuado para el cumplimiento de la normativa en esta materia, la relación causal que se infiere, obedece al fácil acceso de los habitantes de una frontera a adquirir vehículos sin contar con sistema de emisiones para el control de los contaminantes que emiten dichos vehículos y el efecto es el daño en la salud de la población.

En el caso del ozono, el contaminante que reportó más violaciones a su norma, se presentó en los meses con clima caluroso por la radiación solar que caracteriza su formación fotoquímica. Lo que puede ocasionar daños en la salud, sobre todo si se presenta en concentraciones elevadas, en poblaciones sensibles como las personas con asma o simplemente en la población en general puede causar dolor de cabeza, tos, irritación en los ojos y ataques de asma.

En el caso del Reporte de Indicadores de 1997, se establece que la problemática de la calidad del aire es originada por las emisiones del progresivo número de vehículos, que refieren como anticuados y sin mantenimiento adecuado. También se señalan como fuentes emisoras, la actividad industrial, las calles sin pavimentar y la quema de basura. Se contempló en este documento, que una vez que los sistemas de monitoreo e inventarios fueran terminados, se procedería a modelar los efectos de las fuentes emisoras, para

puntualizar la contribución de cada sector a la contaminación y poder definir estrategias para lograr la reducción de la contaminación del aire.

El Reporte de Indicadores del 2005, solo refería el origen de la contaminación a causa de vehículos automotores, plantas generadoras de energía, establecimientos de la industria, actividades agrícolas, el polvo de caminos no pavimentados y la quema de basura. Sin determinar la contribución de cada fuente emisora ni establecer estrategias para reducir la contaminación.



**Figura 1.** Número de días que excedieron las normas del ozono y PM10 de la región Tijuana-San Diego. **Fuente:** Programa Frontera 2012: Programa Ambiental México-Estados Unidos Reporte de Indicadores 2005.

En el Programa Frontera 2012: Programa Ambiental Estados Unidos-México en su Reporte de Indicadores 2010, los datos de monitoreo de Tijuana no se incorporaron en este reporte debido a que no satisfacían los estándares de calidad que se consideran para determinar el cumplimiento con las normas de calidad del aire en los Estados Unidos en virtud de la mayoría de los equipos en Tijuana no han operado de forma consistente desde 2007, y los sistemas no han sido sujetos últimamente a las auditorías anuales de desempeño que se llevan a cabo por la EPA y el Instituto Nacional de Ecología (INE).

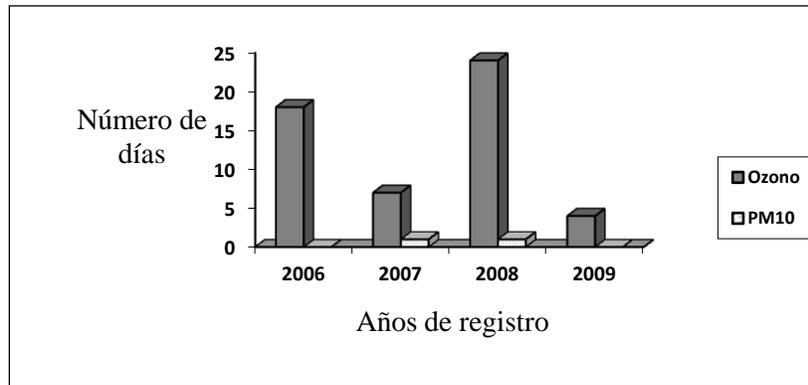


Figura 2. **Número de días que excedieron las normas del ozono y PM10 en San Diego.** Fuente: Reporte de Indicadores 2010 del Programa Frontera 2012: Programa Ambiental Estados Unidos-México.

Estas dos graficas anteriores se puede observar que cuando se registraron concentraciones en Tijuana, el número de excedencias en mayor cantidad correspondía a las PM10, mientras que cuando no se pudo contar con los datos en 2010, se presentaron muy pocas excedencias. En cambio, en ambos reportes que San Diego cuenta con sus datos, presenta excedencias en la norma para el ozono.

#### Programa para mejorar la calidad del aire de Tijuana – Rosarito 2000-2005

El Programa para Mejorar la Calidad del Aire (PROAIRE) Tijuana-Rosarito 2000-2005, tuvo la participación del gobierno del estado de B.C.<sup>1</sup>, la antes llamada SEMARNAP, los gobiernos municipales de Tijuana y Playas de Rosarito, la Secretaría de Salud y el INE.

#### Diagnóstico

De acuerdo al análisis que se realizó con información de los años 1997 y 1998, las tendencias estudiadas no se pudieron establecer como representativas del comportamiento de los contaminantes, aunque se consideraron las siguientes conclusiones sobre la calidad del aire de Tijuana-Rosarito en el periodo 1997 a 1998:

- La frecuencia del número de veces que no se cumplió alguna de las normas de calidad del aire fue menor al 6% de los días o muestreos y el nivel de los 150 puntos

<sup>1</sup> El gobierno de estado de B.C. por conducto de su Dirección General de Ecología, lo que es actualmente la Secretaría de Protección Ambiente de B.C. (SPABC) creada por decreto de fecha 28 de octubre de 2005.

IMECA no se rebasó en ninguno de los contaminantes. Por lo que, no llegó a la clasificación de la calidad del aire “muy mala” que puede ser causante de un gran daño a la salud en la población y en especial en poblaciones sensibles como los adultos mayores y niños que padecen enfermedades cardiovasculares y/o respiratorias.

- La norma para ozono presentó cuatro excedencias: tres en 1997 y una en 1998, resultando el valor máximo de 116 puntos IMECA en septiembre de 1997. Este valor está en la clasificación como calidad del aire “mala” y puede ser responsable de afectar la salud de la población y especialmente a poblaciones sensibles como los niños y adultos mayores que tengan enfermedades cardiovasculares y/o respiratorias como el asma.
- Cuando los niveles de ozono eran menores o iguales a los 50 puntos IMECA el viento procedía, con frecuencias similares, de las direcciones oeste-noroeste a nor-noroeste, así como de las direcciones este a sursureste, mientras que cuando las concentraciones rebasaban los 50 puntos IMECA, el viento venía principalmente de las direcciones noroeste y oeste-noroeste. Cuando el valor es menor a 50 se clasifica como una “buena” calidad del aire, significa que es adecuado realizar actividades al aire libre, mientras que cuando está en el rango de 51 y 100, se clasifica en “regular” la calidad del aire y esto implica la posibilidad de tener molestias en niños, adultos mayores y personas con enfermedades.
- El bióxido de nitrógeno tuvo una sola violación a su norma y ésta sucedió en diciembre de 1998, cuando su concentración llegó al nivel de los 100 puntos IMECA.
- La norma de calidad del aire para las partículas PM10 tuvo ocho excedencias, de las cuales tres se registraron en 1997 y cinco en 1998. Resultando esta norma la que se excedió con mayor frecuencia; y se estima que estas violaciones a la norma podrían darse de 14 a 20 días por año si se contará con un monitoreo continuo de PM10. Además, se observa que en el periodo en el que se dieron todas las violaciones a la norma de PM10 correspondió al de octubre a enero.
- El monóxido de carbono y el bióxido de azufre no mostraron excedencias en sus respectivas normas de calidad del aire.

- En lo que se refiere al comportamiento de los contaminantes por zona, se observa que la norma para ozono se excede con mayor frecuencia en la zona sureste de la ciudad, continua la zona noreste, siendo las únicas zonas de la ciudad donde se presentan violaciones a la norma de este contaminante. El bióxido de nitrógeno solo presentó una excedencia y se anotó en la zona sureste. La norma para PM10 se rebasó en el noreste, centro y sureste de la ciudad. En 1997 la zona donde se excedió más la norma de PM10 fue en la del centro y en 1998 fue la del sureste.
- La estación de monitoreo que registra más violaciones a las normas de calidad del aire es La Mesa le siguen las estaciones ITT y COLEF.

Y concluye el Programa para Mejorar la Calidad del Aire Tijuana-Rosarito 2000-2005 (PROAIRE, 2000:92) señalando que la situación que acontece en Tijuana-Rosarito revela que el principal problema de contaminación atmosférica en la zona es el de las partículas PM10 y luego el del ozono.

Con los datos antes expuestos, se deduce que la concentración de contaminantes que se produce en las zonas con mayor número de violaciones de las normas de calidad del aire, se encuentran en las zonas más urbanizadas y con tráfico vehicular. Otro factor que se suma, es la lejanía que tienen con la zona costera, lo que no favorece la dilución de los contaminantes.

Para la realización de este PROAIRE, se elaboró un inventario de emisiones en 1998, sin embargo cuando se publicó el PROAIRE los resultados iniciales obtenidos por el consultor mexicano, se encontraban en proceso de revisión y garantía de calidad en primer lugar por el consultor norteamericano seguida la revisión por el INE. Por lo que, los resultados que se presentaron en este PROAIRE son “preliminares”.

**Cuadro 2.** Inventario preliminar de emisiones de Tijuana-Rosarito 1998 (toneladas por año)

Sector	PM10	SO2	CO	NOx	GOT	Total	%
Industria	3,299	21,633	617	3,501	8,329	37,379	8.0
Servicios	23,563	7,626	17,157	1,649	31,304	81,299	17.4

Transporte	1,214	949	281,917	23,501	36,908	344,489	74.0
Suelos y vegetación	1,273			145	1,195	2,613	0.6
<b>TOTAL</b>	29,349	30,208	299,691	28,796	77,736	465,780	100.0

NOx: óxidos de nitrógeno, GOT: gases orgánicos totales.

**Fuente:** Proaire de Tijuana y Rosarito 2000-2005 (2000: 99)

De lo antes descrito, se puede decir que los contaminantes que contribuyen más a la contaminación del aire en Tijuana, provienen de fuentes móviles, en virtud de que el 74% de la emisiones corresponden al sector transporte, contribuyendo con 344,489 toneladas al año, siendo el monóxido de carbono (CO) el contaminante que emite la mayor cantidad: 281, 917 toneladas.

Es importante conocer los datos desagregados que integran al sector transporte, donde se destaca que los autos particulares son los que más aportan en la emisión de contaminantes, como se pueden ver en este cuadro:

**Cuadro 3.** Inventario de emisiones preliminar 1998 (porcentaje en peso por contaminante) del sector transporte

Tipo de fuente	PM10	SO2	CO	NOx	GOT
Autos particulares	0.3	1.3	43.6	24.4	21.1
Pick up	0.2	1.1	33.1	18.7	16.8
Taxis	0.1	0.4	12.7	7.1	6.2
Camiones de pasajeros a gasolina	NS	NS	1.2	0.9	0.6
Camiones de pasajeros a diesel	1.3	0.1	0.7	11.1	0.7
Camiones de carga a gasolina	NS	NS	1.2	0.8	0.6
Camiones de carga a diesel	2.2	0.1	1.2	18.4	1.1
Motocicletas	NS	NS	0.4	0.1	0.4

**Fuente:** Proaire de Tijuana y Rosarito 2000-2005 (2000: 101).

#### 4.1.3.2 Objetivo

El objetivo general consistió en “señalar acciones encaminadas a proteger la salud de la población, y a prevenir y controlar la contaminación del aire generada por fuentes emisoras; ello a través de acciones coordinadas de los tres niveles de gobierno”.

Para ello se establecieron acciones y estrategias, entre las que destacan:

- *Iniciar con el Programa de Verificación en el Municipio de Tijuana.*

Este programa que estaba contemplado en el 2000 como parte del PROAIRE para que lo operara el gobierno municipal de Tijuana, apenas dio inicio en enero de 2012 y está a cargo de la SPABC, teniendo como objetivo la reducción de las emisiones de los contaminantes de los vehículos automotores que circulan y el mejoramiento de la calidad del aire para el beneficio de la población, este programa arrancó con un periodo de socialización, lo que significa que en el periodo del 16 de enero al 15 de julio de 2012, no tendrá costo (SPABC, 2012). De acuerdo a datos proporcionados por el titular de la SPABC, en este programa de verificación vehicular se han invertido ochenta millones de pesos, provenientes de recursos públicos y privados (Nieblas, Entrevista, 2012).

- *Operación local de la Red de Monitoreo Atmosférico.*

En esta acción se consideraba el traspaso de la operación de la Red de Monitoreo Atmosférico a las autoridades del gobierno municipal de Tijuana. Lo que no ocurrió hasta 2006 y comenzó la transición de esta operación al gobierno del estado de B.C.

Para la creación de este Proaire, se desarrolló el inventario de emisiones de Tijuana y Rosarito, como parte de las actividades del Grupo Binacional de Calidad del Aire del Programa Frontera XXI. Los recursos para realizar el inventario de emisiones fueron financiados por la EPA por medio de la Asociación de Gobernadores del Oeste, como parte del trabajo del Proyecto de Desarrollo de la Metodología de Inventarios de Emisiones para México. Y se reportó un costo aproximado del proyecto de 250 mil dólares (PROAIRE, 2000).

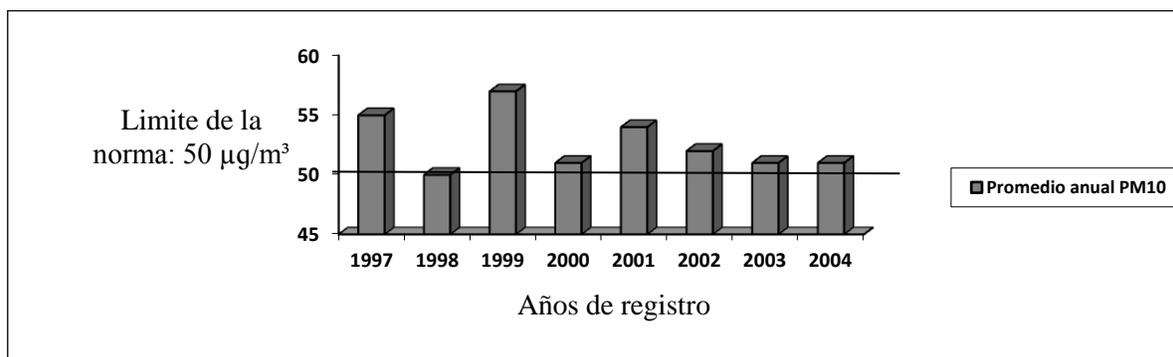
Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California 2009-2013

Diagnostico

De acuerdo al Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California 2009-2013 la problemática asociada a la calidad del aire representa un desafío y preocupación para sociedad del estado de Baja California, ya que los problemas de contaminación atmosférica

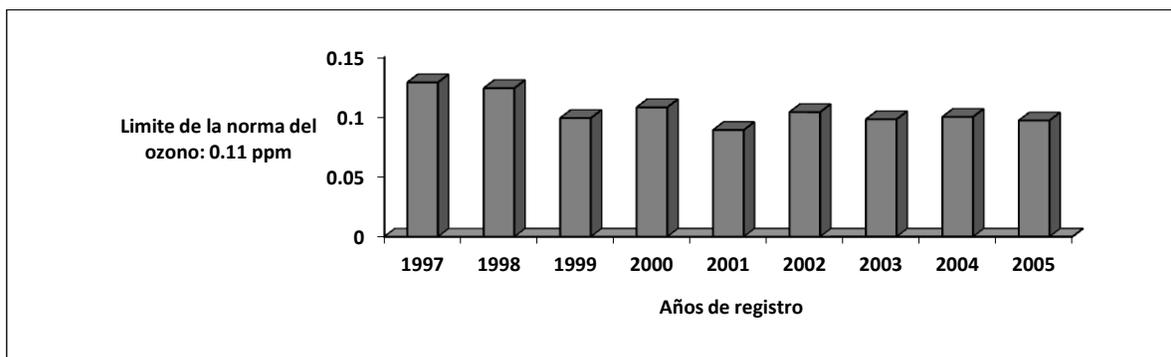
que afectan dicha calidad, se ven reflejadas en profundas implicaciones estructurales, funcionales y territoriales, relacionadas con el uso y manejo de la cuenca atmosférica.

En el caso de estudio de esta investigación, los datos para la ciudad de Tijuana, B.C. se reportaba el número de veces que se incumple las normas para PM10, O3, CO y NO2.



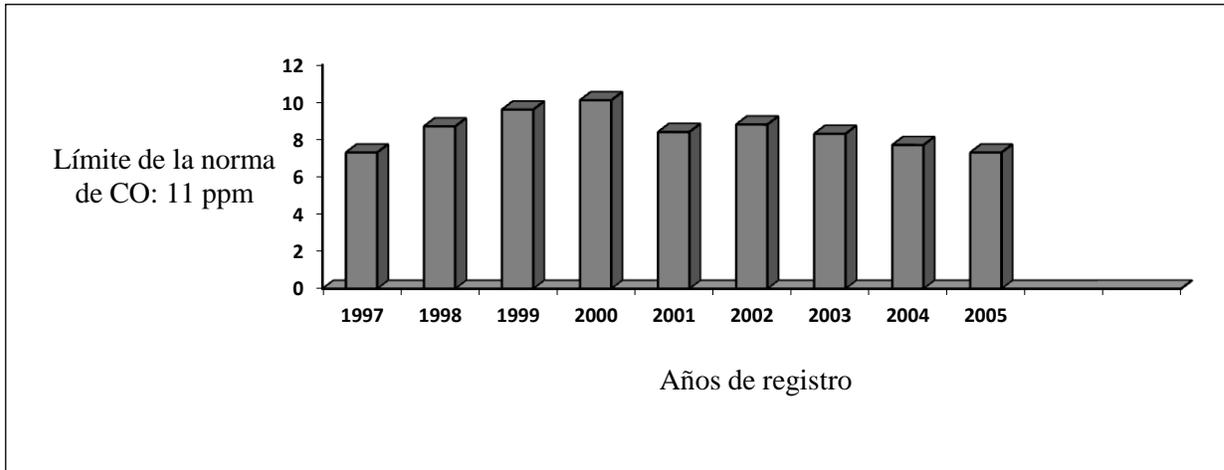
**Figura 3.** Excedencias al límite de la norma de las PM 10 en Tijuana. **Fuente:** Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California 2009-2013

En esta grafica se registran siete excedencias a la norma para PM10, que establece el límite de 50 mg/m<sup>3</sup>. Además siguiendo con la misma fuente, se indicaba que los niveles más altos de PM10, se localizan alrededor de la estación de monitoreo situada en La Mesa, mientras que al oeste se disminuyen de forma gradual (Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California 2009-2013, 2009: 37).



**Figura 4.** Excedencias de la norma del ozono. **Fuente:** Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California 2009-2013

En esta grafica se puede observar que sólo dos veces se excedió la norma para el ozono, en virtud de que su norma establece 0.11 ppm. Por lo que, existe una disminución en la tendencia (*Ídem: 38*).



**Figura 5.** Cumplimiento de la norma de CO. **Fuente:** Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California 2009-2013

En el caso de CO, se cumplió su norma que señala el valor máximo de 11 ppm. Aunque, se enfatiza que los niveles más altos ocurren alrededor de la estación de monitoreo La Mesa, localizada en una zona con tráfico vehicular contrario a lo que sucede, con los niveles más bajos de CO, registrados alrededor de la estación de monitoreo Playas, ubicada a 1 Km del mar, que contribuye a la ventilación y a la dispersión de los contaminantes (*Ídem: 39*).

En el caso del contaminante NO<sub>2</sub>, en el periodo de 1997 a 2005, solo presento excedencias a la norma en tres años: un día en 1998, dos días en 1999, un día en 2000 y en 2003 dos días, lo que significa que seis días se rebasaron el valor máximo de .21 ppm (*Ídem: 40*).

En este Programa se indican que los vehículos automotores de la zona metropolitana de Tijuana-Rosarito-Tecate, constituyen una de las fuentes de contaminantes que contribuyen a la degradación de la calidad del aire, ya que caracterizan a la flota vehicular con una

antigüedad de quince años y sin un sistema adecuado de control de emisiones. Por lo se buscaba implementar un programa estatal de verificación vehicular.

#### Objetivo

Se estableció como una línea prioritaria la calidad del aire, por lo que el objetivo consistió en la consolidación de los programas, la infraestructura y el equipamiento necesarios para que los habitantes de las poblaciones urbanas y rurales del estado puedan no solo disfrutar de un entorno ambiental adecuado sino que el mismo les posibilite el ambiente apropiado para su sano desarrollo. Para ello, se trazaron las siguientes líneas de acción en la agenda ambiental:

#### Cuadro 4. Líneas de acción de la agenda ambiental.

Línea de acción:	Estado actual de la acción
El fortalecimiento de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire	Infraestructura: inauguración (2012) de un laboratorio de calidad del aire. Se operara un centro de control de la red de monitoreo de B.C. y se realizaran análisis de filtros muestradores de partículas.
La instrumentación del programa estatal de forestación	En 2011 comenzó la etapa escolar, mientras que en el transcurso de 2012, se ha incorporado al sector industrial, instrumentaló en empresas.
La reducción de emisiones de transporte público y privado: Instrumentación del programa estatal de verificación vehicular	En 2012 inicio el programa estatal de verificación vehicular con una etapa de socialización, con la operación de dos centros en Tijuana, B.C.
La instrumentación de programas para el mejoramiento de la calidad del aire.	Se encuentra en etapa de elaboración el Proaire que contempla Tijuana, Playas de Rosarito y Tecate, como zona metropolitana.
La elaboración periódica de inventarios de emisiones de gases contaminantes.	El último inventario de emisiones a la atmosfera para Tijuana y Playas de Rosarito fue publicado en 2010.

**Fuente:** Elaboración propia con información recabada en trabajo de campo.

#### Inventario de emisiones a la atmosfera en los municipios de Tijuana y Playas de Rosarito 2010

##### Número de emisiones por contaminante

#### Cuadro 5. Inventario de Emisiones a la Atmosfera que se generan en Tijuana, B.C. 2010

Fuentes de emisión	COV	CO	NOX	SO2	NH3	PM10	PM2.5	CH4
Puntuales	3,884.3	382.1	461	1,020.8	.1	30.1	20.6	NA
Área	15,868.6	1,942.7	403.2	4.1	923.9	30425	4718.8	5,042.1

Móviles carretera	5,526.4	51,707.3	10,067.3	257.7	249.9	134.9	NE	NE
Móviles no carretera	554.9	2,817.3	5,460.4	83	.1	567.6	548.9	NE
Biogénicas	1,247	NA	395	NA	NA	NA	NA	NA
<b>Total</b>	<b>27,081.2</b>	<b>56,849.5</b>	<b>16,786.8</b>	<b>1,365.5</b>	<b>1,173.9</b>	<b>31,157.6</b>	<b>5,288.3</b>	<b>5,042.1</b>

NA= no aplica, NE= no estimado, COV: compuestos orgánicos volátiles, NOX: óxidos de nitrógeno, NH3: amoniaco, CH4: metano, Emisión por contaminante: tonelada por año.

**Fuente:** LT Consulting, Inventario de emisiones para Tijuana y Playas de Rosarito, año base 2005, publicado en 2010.

#### Fuente emisora

De acuerdo al Inventario de Emisiones a la Atmósfera en los municipios de Tijuana y Playas de Rosarito, Baja California publicado en 2010, teniendo como año base la información generada en 2005, en las emisiones que se generan en Tijuana, B.C. las fuentes de emisión que más contribuyen son las móviles por carretera, es decir, los vehículos que circulan por la ciudad, con 67,943.5 toneladas al año, representando el 46% del total de las emisiones. A su vez, el contaminante monóxido de carbono (CO) es el que más emite, con 56, 849.5 toneladas de las cuales 51, 707.3 toneladas corresponden a las fuentes móviles carreteras.

#### 4.2 Análisis de entrevistas

**Cuadro 6.** Datos del trabajo de campo realizado en entrevistas

Informante clave	Dimensiones	Indicadores
Personal de la SPABC	Fuentes emisoras Marco institucional Instrumentos de gestión	Parque vehicular viejo Recursos Programa de verificación vehicular Red de monitoreo
Academia	Fuentes emisoras Instrumentos de gestión	Tipo de fuente Participación de la academia en la elaboración de los Proaires
Organizaciones de la sociedad civil	Instrumentos de gestión	Participación de la sociedad civil en la elaboración de los Proaires

**Fuente:** Información recabada por el autor en el trabajo de campo, 2012.

De acuerdo a datos proporcionados por el secretario de la SPABC la problemática ambiental del estado de Baja California en términos de calidad de aire, se define como un problema serio, originado por las emisiones de contaminantes criterio que regulan las normas ambientales mexicanas. Y agrega, que si bien ha habido una baja en la tendencia en el número de días que se rebasa la norma, aun se tienen problemas de calidad del aire relacionado a un cierto número o cierto tipo de contaminantes atmosféricos, por lo que continúan monitoreando por medio de la red de 16 estaciones de monitoreo en el estado, para generar datos acerca de la calidad del aire. También comenta, sobre la elaboración de inventarios de emisiones que han realizado, lo que ha llevado a indicar que el problema de la calidad del aire en Baja California está vinculado con la manera del consumo y generación de la electricidad. Otra causa que relaciona a esta problemática es el parque vehicular del estado.

Siguiendo con los datos obtenidos en la entrevista con el titular de la SPABC, específicamente señala como las principales causas que originan la contaminación del aire en Tijuana “son la circulación de un gran número de autos y de transporte”, que no cuentan con los debidos controles de emisiones además que es un parque vehicular viejo. Otra causa que atribuye a esta problemática es la falta de pavimentación de calles y el déficit que trae la ciudad en términos de áreas verdes. Para ello, considera un problema de alta prioridad en la agenda de la Secretaría la contaminación del aire, por lo han invertido en infraestructura en materia de calidad del aire, al construir un laboratorio para realizar análisis de contaminantes y partículas que son capturadas en los filtros o dispositivos que tienen las estaciones de monitoreo e indicarían cual es la características del polvo, de las partículas que estamos respirando.

Para la solución del problema de la contaminación del aire el Secretario de la SPABC considera que pueden atender el fondo del problema en cinco rubros:

- Pavimentación de calles desnudas, donde circula un gran número de vehículos y que generan grandes cantidades de polvo.
- Programas de forestación para mitigar los impactos.

- Capacidad del monitoreo para tener el diagnóstico exacto de la calidad del aire en todo momento.
- Programa de educación ambiental, para generar conciencia ambiental particularmente en los estudiantes.
- Programa de verificación vehicular, debido al parque vehicular viejo, obsoleto y sin control de emisiones.

Y por último, el titular de la SPABC, refiere que para el caso de obtener más recursos para la operación del programa de verificación vehicular, se justifica con la necesidad de implementar estos programas por las repercusiones de salud pública que puede ocasionar el no atender adecuadamente los problemas de calidad del aire. A consecuencia de ello, asocia enfermedades relacionadas a la contaminación del aire como:

“Enfermedades cardio respiratorias, se exacerban los problemas en pacientes que ya tienen problemas de asma, bronquitis crónica, etc; que de por sí ya traen esas personas, disminuida su función pulmonar en aproximadamente un 30%; y con una mala calidad del aire, puede todavía hacer que los pulmones reduzcan más, o comprometan más su actividad en otro 30%. Entonces estamos provocando serios problemas de salud pública”.

El jefe del departamento de la calidad del aire de la SPABC comenta en el tema de infraestructura en materia de calidad del aire, el 2 de marzo de 2012 se realizó la inauguración del laboratorio de calidad del aire situado en la ciudad de Tijuana, B.C, que tendrá entre otras funciones, el monitoreo en tiempo real de las 16 estaciones que integran la red en el estado de B.C. Estas acciones forman parte de la transición de funciones de la EPA a la SPABC, quedando pendiente la certificación del laboratorio, primero por la EPA y después por un organismo nacional. También comentó que tienen previsto la implementación de un Programa de Verificación Vehicular con el objetivo de realizar reducciones importantes en los contaminantes atmosféricos. Además, hablo del proaire para Tijuana, Rosarito y Tecate, que se encuentra en etapa de elaboración, con un equipo de trabajo formado por la SPA, la SEMARNAT, por parte de los municipios de Tijuana y Rosarito representantes de la dirección de Ecología, así como organismos de la sociedad

civil y la UABC, y tienen como fecha tentativa agosto de 2012, para tener un documento final de este Proaire.

Y de acuerdo a datos proporcionados por el jefe del departamento de Calidad del Aire de la SPABC entrevistado, en agosto de 2011 comenzaron los talleres para la elaboración de los proaires para las ciudades de Mexicali y Tijuana, participando la SEMARNAT, la SPABC, la UABC y también se contó con la asistencia de organizaciones de la sociedad civil así como de profesionistas del campo ambiental. En diciembre de 2011 se presentó el proaire para la ciudad de Mexicali, quedando pendiente reuniones de trabajo para el proaire de Tijuana, para poder presentarlo en este 2012.

El informante de la academia refiere la importancia de las condiciones atmosféricas que pueden favorecer o no la concentración de contaminantes, para el caso de Tijuana, señala que es un municipio costero lo que favorece la dispersión de los contaminantes que se emiten. Agrega que Tijuana presenta problemas asociados al material particulado, por el viento que levanta las PM10 por los autos que circulan por las avenidas y aunque estén pavimentadas sigue habiendo polvo. Asimismo, comenta la participación de la academia en la elaboración de los proaires para la ciudad de Mexicali y para el de la zona metropolitana de Tijuana, Tecate y Playas de Rosarito, en virtud de que la SPABC recomendó a la UABC para participar en estos proaires, por el trabajo que se ha realizado en el Instituto de Ingeniería del campus Mexicali, entre otros temas, realizan investigación sobre la calidad del aire. Destaca que en el Proaire 2000-2005 no se incluyó la participación del sector académico de B.C. porque dicho programa fue elaborado desde el centro del país, sin considerar que en B.C. existe gente capacitada para ello.

Continuando con este informante, agrega que para este Proaire 2012-2020 crearon un comité núcleo integrado por los distintos sectores de la sociedad y que tendrá la función de darle seguimiento a las acciones del programa. Agrega que en el pasado Proaire del periodo 2000-2005, nadie revisó ni se encargó del seguimiento de las acciones que se establecieron. El titular de la SPABC, también habló de este tema, refiere que este “comité núcleo” lo instrumentaron con el fin de mejorar la calidad del aire y está organizado de la siguiente forma: lo preside la SPABC y participa la Dirección de Ecología Municipal, la Secretaría de Salud del estado y la UABC y varios organismos empresariales. Además comenta, que

este comité núcleo, tiene como objetivo a partir de las evidencias sobre la contaminación ambiental que tienen, la creación de una agenda interinstitucional y social que atienda cada uno de los focos que presenta la problemática ambiental como “quemadas agrícolas por un lado, parque vehicular por otro lado, calles sin pavimentar por otro, programas de forestación y desde luego esto lleva también de la mano a la observancia de un programa epidemiológico, muy constante por parte de la Secretaría de Salud Pública, para ver con base a estadísticas, como al ir solucionando un problema de calidad del aire o al ir disminuyendo los contaminantes atmosféricos, podemos ir observando una menor incidencia de las enfermedades cardio respiratorias que se asocian a esa calidad del aire”.

En el tema de la elaboración del Proaire para Tijuana, Tecate y Rosarito, el informante de la academia, explica que se han llevado a cabo reuniones de trabajo en las instalaciones de la SPABC donde participan las organizaciones de la sociedad civil y los diferentes sectores de la sociedad, y estos talleres consistieron en la presentación de las tendencias de los contaminantes criterio o de referencia, la descripción del inventario de emisiones, el efecto de la contaminación del aire en la salud, para después formar grupos de discusión de acuerdo a los sectores de la sociedad para finalmente plantear estrategias, medidas y acciones que tiendan a mejorar la calidad del aire de la zona bajo estudio.

En el caso de las organizaciones de la sociedad civil, coincidieron que la participación que tuvieron en la elaboración del proaire para Tijuana, fue la asistencia a una reunión en las instalaciones de la SPABC en la ciudad de Tijuana, y que la invitación al taller como lo llaman los de la SPABC consistió en un mero requisito a cumplir.

El informante del Grupo Colectivo Chilpancingo Pro Justicia Ambiental refiere que las acciones que están llevando a cabo en el tema de calidad del aire, surgieron por la preocupación de la comunidad por el tráfico de camiones que transitan por la zona escolar de las colonias Chilpancingo, Campestre Murua y Nueva Esperanza, localizadas al sureste de la ciudad de Tijuana. La preocupación es por las emisiones de estos camiones de carga que utilizan como combustible, el diesel. Lo primero, que hicieron fue recopilar datos sobre la calidad del aire y tráfico sobre su comunidad. Para lo cual realizaron una medición de los niveles de las partículas ultrafinas en el aire, mediante contadores manuales en tres escuelas y un sitio de control en horarios escolares y concluyeron con este estudio que los niveles

de partículas ultrafinas son superiores en los sitios escolares que en los sitios de control, por lo que los niños que asisten a esas 3 escuelas están respirando más partículas ultrafinas de las que deberían de respirar en una escuela con ubicación con similitudes al lugar del sitio de control.

El entrevistado, señala que la segunda fase de las acciones de esta organización, consistió en la petición a las autoridades de que estos camiones no pasarán por esta zona escolar y después de repetidas gestiones, lograron que la Dirección de Transporte del municipio de Tijuana, colocaran en la zona letreros que prohíben el paso de los camiones de carga (trailers). Aunque en la actualidad los trailers siguen pasando por dicha zona escolar.

El estado actual de la contaminación del aire en Tijuana representa un reto a vencer para el gobierno y la sociedad por las siguientes consideraciones:

- Las fuentes emisoras que más contribuyen son las móviles, a causa del parque vehicular que circula por la ciudad, ya que no cuenta en la mayoría de los casos con sistemas de emisiones, aunado el tráfico vehicular así como el transporte de polvo en las vialidades.
- Las zonas donde ocurren más violaciones a las normas de calidad del aire, están localizadas alejadas del mar, es decir, en el sureste, noreste y el centro de la ciudad de Tijuana, en medio de la mancha urbana. Contrario a lo que sucede en el noroeste de la ciudad, que se encuentra frente al mar, donde se reportan menos concentraciones de contaminantes.
- Los contaminantes se presentan con más frecuencia son: el material particulado, el ozono y el monóxido de carbono, que tienen efectos en la salud, particularmente en poblaciones sensibles como los niños y los adultos mayores y en las personas con asma.
- El clima es un factor determinante en la concentración de contaminantes. En el caso del ozono, se presenta más en los meses calurosos y el material particulado en los meses con frío, de octubre a enero.





## CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

El objetivo de esta investigación consistió en analizar la política ambiental orientada a atención de la contaminación del aire en la ciudad de Tijuana, Baja California. Por lo que se buscaron los elementos que forman una política pública, las acciones, el proceso de creación y su instrumentación. Se encontró que la encargada de implementar esta política ambiental es la Secretaría de Protección al Ambiente del estado de Baja California, en un modelo de gestión centralizado, en virtud de pertenecer a un modelo de gestión con un nivel de centralización, llamado “dispersión de atribuciones”, en donde se encuentran dispersas las competencias en materia ambiental, por un lado en la LGEEPA, se faculta a la SEMARNAT, en materia de control y prevención de la contaminación atmosférica, para que se coordine con los estados en la elaboración de los programas para mejorar la calidad del aire y por otro lado, se encuentra la Ley de Protección al Ambiente de Baja California, donde se atribuyen facultades en materia de calidad del aire y contaminación atmosférica a la SPABC. Esto es, la SPABC, implementa la política que atiende la problemática de la contaminación del aire, pero sigue coordinándose con la SEMARNAT.

En cuanto a las acciones que se realizan en este tipo de política ambiental, tienen como objetivo reducir la contaminación del aire. Este problema público que forma parte de la agenda estatal, tiene su origen en los acuerdos de cooperación internacional firmados por México y Estados Unidos, que surge por la preocupación del deterioro de la calidad del aire, a lo largo de la frontera. Estos esfuerzos binacionales, se ven reflejados no solo en las firmas de programas, sino en acciones causales, por ser las idóneas para realizar un objetivo, se trata de la instalación de las estaciones de monitoreo atmosférico que datan de 1996, en los municipios de Mexicali y Tijuana y que constituyen el primer paso, como es la generación de información para mejorar la calidad del aire.

Ahora bien, el estado actual de la contaminación del aire en la ciudad de Tijuana de acuerdo al análisis de los programas en este tema, presenta problemas asociados a los contaminantes criterio como es el ozono, las PM10 y el monóxido de carbono.

Desde la perspectiva de la Secretaría de Protección del Ambiente del estado de Baja California en términos de calidad de aire se define como un problema serio, originado por las emisiones de los contaminantes criterio que regulan las normas ambientales mexicanas que establecen los límites permisibles para estos contaminantes. Se reconoce que ha habido una baja en la tendencia, en el número de días que se rebasa la norma, sin embargo continúan teniendo problemas de calidad del aire con contaminantes como el monóxido de carbono, el material particulado y el ozono.

En cuanto a las causas de la contaminación del aire vinculan la manera de consumir y generar la electricidad y otra causa que relacionan a esta problemática es el parque vehicular del estado.

Específicamente en el caso de Tijuana se señala como la principal causa de contaminación del aire en Tijuana la circulación de un gran número de autos y de transporte, que no cuentan con los debidos controles de emisiones además de la antigüedad de más de quince años. Otra causa que atribuyen a esta problemática es la falta de pavimentación de calles y el déficit que trae la ciudad en términos de áreas verdes.

Por ello, se considera un problema de alta prioridad en la agenda de la Secretaría la contaminación del aire, por lo que han invertido en infraestructura en materia de calidad del aire, al construir un laboratorio para realizar análisis de contaminantes y partículas que son capturadas en los filtros o dispositivos que tienen las estaciones de monitoreo e indicarían cual es la características del polvo, de las partículas que estamos respirando.

Las dimensiones de la contaminación atmosférica en Tijuana son: por una parte, se encuentran las causas que la provocan, siendo las fuentes móviles las que más contribuyen a la contaminación y por otra parte están las estrategias que el gobierno esta instrumentando para atender la problemática y que consistente en: i) generar datos de la calidad del aire a través de la red de monitoreo atmosférico, en Tijuana operan cuatro estaciones de monitoreo; ii) la creación de programas de verificación vehicular, este año arranco con dos centros de verificación para la ciudad de Tijuana, iii) infraestructura en materia de calidad del aire, con la instalación de un laboratorio de calidad del aire, situado en Otay donde se realizaran análisis de partículas y un centro de control que vigilara la red de monitoreo

atmosférico que opera en el estado y iv) se encuentra en la etapa de elaboración el Proaire para Tijuana, Tecate y Playas de Rosarito para el periodo 2012-2020.

Las estrategias instrumentadas antes descritas por la SPABC, que se tenían previstas en su Programa Estatal para la Protección al Ambiente para el periodo 2009-2013, se han llevado a cabo, por lo que se puede decir, que la atención de la problemática de la contaminación del aire en la ciudad de Tijuana, se ha dado de una manera gradual y favorable, para mejorar la calidad del aire en estos años.

Aunque, estas estrategias se han creado para la consolidación de programas, los programas, la infraestructura y el equipamiento necesarios, estas acciones solo tienen que ser la primera fase, en virtud de que es primordial concientizar a la sociedad de la problemática que se vive en Tijuana a partir del acceso a la información y luego de la comprensión de las dimensiones de este problema ambiental. Para lo cual se propone, informar a la sociedad, con acciones tan sencillas como dar panfletos con datos sobre la calidad del aire e invitación a conocer el portal electrónico de la página de la SPABC, en lugares estratégicos, como lo son las gasolineras.

La problemática de este caso de estudio, se localiza en la ciudad, por lo que el gobierno local debe involucrarse más en el control y prevención, por lo que se debe apostar por la descentralización de la gestión.

La principal causa de la contaminación del aire en Tijuana, es por fuentes móviles, concretamente por la circulación de vehículos particulares, por lo que es necesario, trabajar en el tema del transporte, que requiere cambios encaminados a tener una flota moderna, que genere competencia a tener vehículo particular, esto implica mejorar el sistema vial de la ciudad, a fin de que sea fluido.





## Bibliografía

- Aguilar Villanueva, Luis F., 1993, *Problemas públicos y agenda de gobierno*, México, Porrúa, 286pp.
- Aguilar Villanueva, Luis F., 2010, *Política pública*, Escuela de Administración Pública, México, DF.
- Almaraz Alvarado, Aracely y Barajas Escamilla, María del Rosio, 2011, “Panorama general de la frontera norte e México en el siglo XX, en Barajas Escamilla, María del Rosio, Araceli Almaraz Alvarado, Marcos Sergio Reyes Santos, Josefina Pérez Espino (coordinadores), *Desarrollo de la normatividad y las políticas públicas en la frontera norte de México, en el siglo XX*, México, El Colegio de la Frontera Norte, A.C., pp. 39 – 105.
- Barajas Escamilla, María del Rosio, 2011, “Introducción general a la obra”, en Barajas Escamilla, María del Rosio, Araceli Almaraz Alvarado, Marcos Sergio Reyes Santos, Josefina Pérez Espino (coordinadores), *Desarrollo de la normatividad y las políticas públicas en la frontera norte de México, en el siglo XX*, México, El Colegio de la Frontera Norte, A.C., pp. 29 – 38.
- Bascom, R., Bromberg, P.A., D. Costa, 1996, “Health Effects of Outdoor Air Pollution. Part I and II”, en *Am J Respir Crit Care Med*, num, 153, 3-50 pp y 447-498 pp.
- Bifani, Paolo, 2007, “Medio ambiente y desarrollo”, Editorial Universitaria, Universidad de Guadalajara, 701 pp.
- Bravo, Humberto, G. Roy-Ocotla, P. Sánchez y R. Torres, 1991, “Contaminación atmosférica por ozono en la zona metropolitana de la ciudad de México: evolución histórica y perspectivas”, *Sección de contaminación ambiental*, Centro de ciencias de la atmosfera, UNAM, 9 pp.
- Camacho, María Ofelia Guadalupe [Tesis de maestría], 2006, “El control de la contaminación del aire en Guadalajara y Monterrey, una evaluación de los efectos de las relaciones comerciales y del diseño de políticas intergubernamentales”, Tijuana, El Colegio de la Frontera Norte, 162 pp.
- Carabias, Julia; Jorge Meave; Teresa Valverde y Zenón Cano-Santana, 2009, “Ecología y medio ambiente en el siglo XXI”, México, Pearson Educación, 249 pp.
- Cohen, A., H. Anderson, B. Ostro, K. Pandey, M. Krzyzanowski, N. Gutschmidt, K. Pope, C. Romieu, I. Samet y K. Smith, 2004, “Urban Air Pollution”, en *Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease Atributable to selected Major Risk factors*, en Ezzati, López, Rodgers y Murray (Editores), World Health Organization, Geneva, 1353-1434 pp.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2003, “Contaminación atmosférica y conciencia ciudadana”, en Daniela Simioni (Compiladora), Santiago de Chile, 278 pp.
- Del Castillo, Gustavo, Armand Peschard y Noe Fuentes, 2007, “Estudio de puertos de entrada México-Estados Unidos: análisis de capacidades y recomendación para incrementar su eficiencia”, Tijuana, El Colegio de la Frontera Norte, 24 pp.
- Galeano, María Eumelia, 2004, “Diseño de proyectos en la investigación cualitativa”, Medellín, Fondo Editorial, Universidad Eafit, 83 pp.

- Giddens, Anthony, 2010, "La política del cambio climático", Madrid, Alianza Editorial, 303 pp.
- Gil Corrales, Miguel, 2007, *Crónica Ambiental: Gestión pública de política ambiental en México*, México, Fondo de Cultura Económica, SEMARNAT e INE, 369 pp.
- Hernández, Leticia y Albino Barraza, 2009, "Salud ambiental y contaminación atmosférica" en *Condiciones de salud en la frontera norte de México*, en Hernández y Rangel (Coord.), México, Secretaria de Salud, INSP, COLEF, 245-265 pp.
- Hernández, Andrés, 2011, "Gobernanza ambiental, trayectoria institucional y organizaciones sociales ambientales en Bogotá: 1991-2010", *Serie de Avances de Investigación número 53*, Madrid, Fundación Carolina, 95 pp.
- Instituto Nacional de Ecología, (INE), 2000, "Protegiendo al ambiente: políticas y gestión institucional: logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000", SEMARNAT, 406 pp.
- Kliksberg, Bernardo, 1998, "Seis tesis no convencionales sobre participación", *Instituciones y Desarrollo*, pp. 131-170.
- Lacasaña-Navarro, Marina, Clemente Aguilar-Garduño e Isabelle Romieu, 1999, "Evolución de la contaminación del aire e impacto de los programas de control en tres megaciudades de América Latina", *Salud pública de México*, México, Instituto Nacional de Salud Pública, vol.41, no.3, pp. 203 – 215.
- Laguna, Jorge, 2010, "La gobernanza ambiental internacional y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente", en *Revista Mexicana de Política Exterior*, pp. 75-106.
- Lahera P., Eugenio, 2004, *Política y políticas públicas*, Santiago de Chile, CEPAL, 32p., vol 95 de Serie de Políticas sociales.
- Lezama, José Luis, 2000, *Aire dividido: crítica a la política del aire en el valle de México, 1979-1996*, México, El Colegio de México, 329 pp.
- Lezama, José Luis, 2006, "Medio ambiente, sociedad y gobierno: la cuestión institucional", México, D.F., El Colegio de México, 218 pp.
- Lezama, José Luis y Judith Domínguez, 2006, "Medio ambiente y sustentabilidad urbana", *Papeles de Población*, Red de Revistas de América Latina y el Caribe, España y Portugal, núm. 049, julio-septiembre, 154-176 pp.
- Lezama, José Luis, 2010, "La contaminación del aire", en Lezama, José Luis y Boris Graizbord (Coordinadores), *Los Grandes problemas de México, IV Medio Ambiente*, México, D.F., El Colegio de México, pp. 119-139.
- Martínez, Joan y Jordi Roca, 2000, "Economía ecológica y política ambiental". México: Fondo de Cultura Económica, PNUMA.
- Molina, Luisa y Mario Molina, 2005, "La calidad del aire en la megaciudad de México: un enfoque integral", Fondo de Cultura Económica, 463 pp.
- Morales, Raúl, 2006, "Introducción a la contaminación atmosférica urbana: ciudad de Santiago" en Morales, Raúl (editor), *Contaminación atmosférica urbana: episodios críticos de contaminación ambiental en la ciudad de Santiago*, Editorial Universitaria, Universidad de Chile, 17-34 pp.
- O'Ryan Raúl y Luis Larraguibel, 2000, "Contaminación del aire en Santiago: ¿qué es, qué se ha hecho, qué falta?", en *Revista Perspectivas Departamento de Ingeniería Industrial*, Universidad de Chile, vol. 4, N° 1, pp. 153-191.

- Ochoa, Antonio [Tesis de maestría], 2000, “La Interrelación Ambiente-Economía: Los efectos de la actividad económica sobre la calidad del aire en Tijuana”, Tijuana, El Colegio de la Frontera Norte, 198 pp.
- Parsons, Wayne, 2007, “Políticas públicas: una introducción a la teoría y la práctica del análisis de políticas públicas”, México, Flacso, 815pp.
- Piñeiro, Diego, 2004, “Movimientos sociales, gobernanza ambiental y desarrollo territorial rural”, Departamento de Sociología Facultad de Ciencias Sociales Universidad de la República, Uruguay, 47 pp.
- Provencio, Enrique, 2004, “Política y gestión ambiental contemporánea en México”, *Economía Informa*, México, núm.328, julio-agosto.
- Punch, Keith F., 2005, *Introduction to Social Research: Quantitative and Qualitative Approaches*, Londres-Thousand Oaks-New Delhi, SAGE Publications, capítulos 1 y 2: “Introduction”, “Some Central Issues”.
- Quadri, Gabriel, 1996, *Economía, sustentabilidad y política ambiental*, en J. L. Calva (Coord.), *Sustentabilidad y desarrollo ambiental*. México, El Colegio de México, Centro de Estudios Económicos 21-61 pp.
- Quintero, Margarito y Alan Sweedler, 2005, “La evaluación de la calidad del aire de los valles de Imperial y Mexicali como un elemento para un programa comunitario”, en Quintero Nuñez Margarito, Eduardo Sánchez López. Kimberly Collins, Paul Ganster y Cheryl Mason(Coordinadores), *Desarrollo y medio ambiente de la región fronteriza México-Estados Unidos: Valles de Imperial y Mexicali*, Universidad Autónoma de Baja California, Porrúa, El Colegio de la Frontera Norte, A.C., pp. 323-340.
- Ragin, 2007, “La Construcción de la investigación social: introducción a los métodos y su diversidad”, Bogotá, Colombia, Siglo del Hombre Editores: Facultad de Derecho Universidad de los Andes, 312 pp.
- Ragin, Charles & Lisa M. Amoroso, 2010, *Constructing Social Research: the Unity and Diversity of Method*, Pine Forge Press-SAGE, capítulo 2: “The Goals of Social Research”.
- Ramos, José María, 2007, “Gobiernos locales en México: Hacia una agenda de gestión estratégica de desarrollo”, Tijuana, El Colegio de la Frontera Norte.
- Rios C., M. Adonis y L. Gil, 2005, “Material particulado respirable, CO y SO<sub>2</sub>, en ambientes laborales y urbanos con emisiones diesel en Santiago de Chile”, en Sanfeliu, Jordan y Boix (editores), *Contaminación y medio ambiente: Santiago de Chile Castellon: 1998-2002*, Castello de la Plana: Publicacions de la Universitat Jaume I., pp. 23-47.
- Rodríguez Esteves, Juan Manuel, 2011, “Normatividad y políticas del ambiente y sustentabilidad en la frontera norte”, en Barajas Escamilla, María del Rosio, Araceli Almaraz Alvarado, Marcos Sergio Reyes Santos, Josefina Pérez Espino (coordinadores), *Desarrollo de la normatividad y las políticas públicas en la frontera norte de México, en el siglo XX*, México, El Colegio de la Frontera Norte, A.C., pp. 235 – 253
- Rosales, José; Víctor Torres; Gustavo Olaiz y Víctor Borja, 2001, “Los efectos agudos de la contaminación del aire en la salud de la población: evidencias de estudios epidemiológicos”, *Salud Pública de México*, Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe Ciencias Sociales y Humanidades, vol. 43, núm. 6, noviembre-diciembre, pp. 544-555, en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=10643607>, consultado el 11 de enero de 2011.

- Sánchez, Roberto, 1999, "El Desarrollo Sustentable en Tijuana", en Sánchez, Roberto y Paul Ganster, *El desarrollo sustentable en la región Tijuana-San Diego*, Center for US-Mexican Studies, University of California, San Diego, 21-46 pp.
- Sandia, Luis Alfonso, 2009, "El ambiente y el desarrollo sustentable en la ciudad latinoamericana", *Investigación y Desarrollo*, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia, vol. 17, núm. 2, pp. 268-287.
- Satterthwaite, David, 1998, Ciudades sustentables o que contribuyen al desarrollo, Estudios demográficos y urbanos, 47 pp.
- Sautu, Ruth, Paula Boniolo, Pablo Dalle y Rodolfo Elbert, 2005, Manual de metodología: construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología, Buenos Aires, CLACSO, 192 pp.
- Turk, W., 2004, "Ecología, Contaminación, Medio Ambiente", Mc Graw Hill.
- Wark Kenneth y Cecil Warner, 2002, "Contaminación del aire: origen y control", Limusa Noriega Editores, 650 pp.
- Urquidi, Víctor, 2007, "Desarrollo sustentable y cambio global", México, D.F., El Colegio de México, 639 pp.

### Referencias de internet

- Camacho, Ofelia y Laura Flamand, 2007, "Políticas intergubernamentales para controlar la contaminación del aire en ciudades mexicanas: una evaluación" en [http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num\\_anteriores/Vol.XVII\\_No.II\\_2dosem/01\\_Ofelia\\_Camacho\\_y\\_Laura\\_Flamand.pdf](http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_anteriores/Vol.XVII_No.II_2dosem/01_Ofelia_Camacho_y_Laura_Flamand.pdf), consultado el 1 de noviembre de 2011.
- Centro Mario Molina, 2011, en < <http://www.centromariomolina.org/>, consultado el 13 de enero de 2011.
- Ley de Protección al Ambiente para el estado de Baja California, 2010, en <<http://www.bajacalifornia.gob.mx/spa/legislacion.html>, consultada el 12 de diciembre de 2010.
- INEGI, 2010, en <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/preliminares2010.aspx>, consultado el 5 de enero de 2011.
- Brundtland, 1987, "Informe Brundtland", Estocolmo, 4 de agosto, *Introducción: Informe*, pp.374 en < <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N87/184/67/IMG/N8718467.pdf?OpenElement>>
- Inventario de emisiones a la atmósfera en los municipios de Tijuana y Playas de Rosarito, (IEATP) , 2011, en <http://www.spabc.gob.mx/otros/Inventario%20TijuanaRosarito.pdf>, consultado el 30 de mayo de 2011.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, (LGEEPA) en <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo5442.doc>. Consultado el 7 de Enero de 2011.
- Organización Mundial de la Salud (OMS), 2002, Informe sobre la salud del mundo 2002, en <[http://www.who.int/whr/2002/en/whr02\\_ch4.pdf](http://www.who.int/whr/2002/en/whr02_ch4.pdf), consultado el 13 de enero de 2011.

Programa Frontera XXI, 1997, en [http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/SNIA/Documents/sniasnia\\_2009/pdf/indicadores\\_frontera\\_1997.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/SNIA/Documents/sniasnia_2009/pdf/indicadores_frontera_1997.pdf), consultado el 1 de noviembre de 2011.

Programa Frontera 2012, 2006, en [http://www.epa.gov/border2012/docs/bitf\\_dev\\_200608\\_esp.pdf](http://www.epa.gov/border2012/docs/bitf_dev_200608_esp.pdf), consultado el 11 de enero de 2011.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (SEMARNAT) y Agencia de Protección al Ambiente de los Estados Unidos de América (EPA), 2006, en [http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/Documents/sniarn/pdf/Reporte\\_indicadores\\_frontera.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/Documents/sniarn/pdf/Reporte_indicadores_frontera.pdf), consultado el 1 de noviembre de 2011.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT, 2007, “Contaminantes atmosféricos: características y algunos efectos”, en: [http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi\\_apps/WFServlet?IBIF\\_ex=D3\\_R\\_AIRE01\\_01&IBIC\\_usuario=dgeia&IBIC\\_pass=Dgeiasrv1001](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_R_AIRE01_01&IBIC_usuario=dgeia&IBIC_pass=Dgeiasrv1001).

Secretaría de Protección al Ambiente de Baja California (SPABC) Mapa de la red de estaciones de monitoreo de la calidad de aire, 2011, en <http://aire.bajacalifornia.gob.mx/aqmaps.cfm>, consultado el 5 de enero de 2011.

Sistema de Monitoreo Atmosférico de la ciudad de México (SIMAT, 2011), en <http://www.sma.df.gob.mx/simat2/index.php?opcion=26>, consultado el 30 de mayo de 2011.



## **ANEXO**

### **Guía de entrevista al Secretario de Protección de Ambiente del estado de Baja California.**

#### ***Introducción al tema:***

- 1.- ¿Cuál es la problemática ambiental que existe en Baja California?
- 2.- ¿Cuáles son los más importantes que forman parte de la agenda de trabajo de la SPA?
- 3.- ¿IMPORTANCIA EN CUANTO OTROS PROBLEMAS?
- 4.- ¿Qué tan serio es el problema de la contaminación del aire?
- 5.- Específicamente en la región Tijuana-San Diego, ¿cuál es la situación de la calidad del aire en esta región?

#### ***Políticas ambientales:***

- 6.- ¿Qué acciones públicas están llevando a cabo en el tema de la contaminación del aire?
- 7.- ¿La política ambiental actual es la más adecuada para resolver este problema?
- 8.- ¿Cuáles son los programas que intervienen en esta problemática?
- 9.- ¿Cual es la estructura de la SPABC?
- 10.- ¿Cuentan con los recursos financieros y humanos necesarios para ejecutarlos?
- 11.- ¿En términos de cooperación internacional, como han funcionado los programas binacionales en cuanto a mejorar la calidad del aire en la cuenca atmosférica que es compartida por Tijuana y San Diego?
- 12.- Siguiendo con este tema, ¿Cuáles son las instituciones de E.U.A con las que más interactúa la SPABC?
- 13.- ¿Cuáles son los mecanismos de participación que promueve la SPABC para vincular a la sociedad la solución de la problemática ambiental?
- 15.- ¿Con que organizaciones de la sociedad civil trabaja la SPABC?  
Concretamente en el tema de la contaminación del aire que organizaciones están trabajando?

#### ***Contaminación del aire:***

- 16.- ¿Cuáles son las causas y efectos de la contaminación del aire?
- 17.- ¿Cuáles son los factores que favorecen la concentración de contaminantes?