



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS**

**La progresión de la vulnerabilidad social ante la  
contaminación atmosférica. El caso de la contingencia  
ambiental del 14 al 17 de mayo de 2019 en la Ciudad de  
México.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**LICENCIADO EN GEOGRAFÍA**

**P R E S E N T A :**

**Omar Saldaña Rosas**



**Directora de tesis:  
Dra. María Asunción Avendaño García**

Ciudad de México, Ciudad Universitaria, octubre 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## Índice

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO 1: PROCESO SOCIAL DEL DESASTRE</b> .....	5
1.1 La visión de los desastres desde la geografía .....	5
1.2 El desastre desde un enfoque social .....	8
1.3 El modelo de presión y liberación (PAR) .....	17
1.4 Contaminación atmosférica .....	22
<b>CAPÍTULO 2. PROGRESIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL EN LA CIUDAD DE MÉXICO</b> .....	35
2.1 Causas de Fondo .....	36
2.1.1 Historia de la Ciudad de México .....	36
2.1.2 De un gran lago a una gran ciudad. ....	41
2.1.3 Sistemas económicos .....	44
2.2 Presiones dinámicas.....	48
2.2.1 Población .....	48
2.2.2 productividad económica.....	52
2.2.3 Ordenamiento territorial.....	53
2.2.4 problemas ambientales y sociales.....	56
2.3 Condiciones inseguras.....	57
2.4 Amenaza.....	61
2.4.1 Sismos .....	61
2.4.2 Inundaciones.....	62
2.4.3 Tornados.....	63
2.4.4 Contaminación .....	64
<b>CAPÍTULO 3. CONTINGENCIA AMBIENTAL DEL 14 AL 17 DE MAYO DE 2019 EN LA CIUDAD DE MÉXICO</b> .....	66

3.1 Causas de fondo de la contaminación atmosférica .....	66
3.2 Presiones dinámicas de la contaminación atmosférica .....	69
3.3 Condiciones inseguras de la contaminación atmosférica .....	70
3.4 Amenaza de la contaminación atmosférica .....	72
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>82</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>86</b>

# INTRODUCCIÓN

La Ciudad de México, (para efectos prácticos, en este trabajo se referirá a toda la Zona Metropolitana de la Ciudad de México) considerada una de las aglomeraciones urbanas más pobladas y extensas de todo el planeta, tiene serios problemas a causa del proceso de urbanización, como la contaminación, crecimiento y distribución irregular, desigualdades, falta de acceso a servicios, entre otros; reflejándose la inexistencia de la planeación urbana y territorial.

La ausencia de políticas regulatorias, que en un principio eran inexistentes, se están evidenciando en la actualidad, con los problemas poblacionales, urbanos, de movilidad, que impactan directamente en lo ambiental, que se traduce en amenazas, entre ellos la contaminación atmosférica.

Una de las dificultades más graves que enfrenta la Ciudad de México es el tema de la movilidad, debido al crecimiento urbano, obliga a la población a desplazarse a más distancia para llevar a cabo sus actividades rutinarias, por tanto, uno de los servicios de mayor demanda es el transporte, sea público o privado. El transporte impulsado por combustibles fósiles representa la mayor fuente de emisiones contaminantes en la atmosfera, sin embargo, no el único. Las industrias, la quema de basura, carbón o biomasa también contribuyen a la contaminación. A demás, su concentración está en función a las condiciones meteorológicas y situación orográfica.

La contaminación atmosférica aumenta en función al crecimiento económico, demográfico y tecnológico, así como el tipo de gestión de las políticas públicas en materia ambiental. El crecimiento demográfico, así como su estructura, distribución y organización trae consigo un aumento en la demanda de bienes y servicios, tanto ambientales como económicos.

El proceso de crecimiento demográfico de la Ciudad de México ha experimentado una alza desde la década de los años 40 y se ha demostrado que desde los años 60 el aire de la ciudad está contaminado, por tanto, para conocer y tratar de brindar

una solución a esta problemática se ha implementado un sistema de monitoreo de la contaminación atmosférica que es la herramienta que da acceso al conocimiento e información acerca de la situación actual de la calidad del aire de la Ciudad de México.

Tomando en cuenta que la principal fuente de emisión de contaminantes atmosféricos proviene de las actividades antropogénicas, este trabajo se abordará desde una perspectiva social, con todo lo que ello implica, considerando la contaminación atmosférica como el resultado de distintas actividades económicas, sociales y ambientales.

En ese sentido, esta investigación se abordará desde la visión de los desastres, puesto que el estudio de la contaminación atmosférica es un campo ampliamente conocido y explorado desde distintas disciplinas y enfoques, sin embargo, desde esta perspectiva se busca conocer y entender cuáles y cómo han sido los procesos sociales que le dieron su origen. Así surge el interés de abordar el tema de la contaminación atmosférica, en específico conocer *la progresión de la vulnerabilidad ante la contaminación atmosférica en el caso de la contingencia ambiental del 14 al 17 de mayo de 2019 en la Ciudad de México*.

La contingencia de 2019 abordada desde el punto de vista desde los estudios de riesgo-desastre, retoma cierto interés a partir de que en la teoría el desastre es visto como un proceso, en el cual, la realidad es creada a partir de sucesos históricos, incluidos los políticos, económicos y demográficos que estructuran las características de una sociedad actual.

Si bien no es un desastre que implique destrucción como comúnmente se asocia, sí produjo un cambio en la estructura y funciones de la comunidad habitante de la Ciudad de México, por lo que aquí responde a la necesidad de comprender como los fenómenos físicos interactúan y se vinculan con la sociedad afectada. El punto más importante es entender que los desastres ocurren por las condiciones sociales, políticas, económicas, que dan forma a la estructura a la vida, y no sólo es el fenómeno físico el que lo causa.

La importancia radica en conocer y evidenciar, de manera teórica, los procesos sociales que desataron la contingencia ambiental, así como establecer un marco de referencia en los estudios de la contaminación atmosférica para conocer como ha sido la progresión de la vulnerabilidad ante la contaminación atmosférica en la Ciudad de México. Dentro del campo de la geografía toma especial relevancia e interés porque unifica factores sociales y naturales que nos describen como se dio esa progresión en la vulnerabilidad ante el problema de la contaminación atmosférica.

Bajo esa perspectiva, esta investigación se divide en tres apartados: el primer capítulo titulado *proceso social del desastre* responde al marco teórico, en el cual se aborda los conceptos centrales en torno al tema de los desastres desde una perspectiva social con el fin de entender e introducir como se manifiesta, sus componentes o factores. Los conceptos relevantes dentro de la ecuación son el riesgo, peligro, amenaza y vulnerabilidad.

No es posible dejar de lado como se ha visto la temática de los desastres desde la geografía debido a que la investigación se aborda partiendo desde esta disciplina. En ese sentido se retomarán ideas sobre algunas aportaciones de teóricos en torno al tema de desastres y sus conceptos.

También se especifica el modelo de presión y liberación (PAR) utilizado para comprender mejor los factores que han sido claves dentro de la ocurrencia de desastres. El modelo consiste en dar mayor importancia a las condiciones, sociales, económicas, así como su capacidad de respuesta ante una amenaza. A partir de ello, la vulnerabilidad de la sociedad y las causas que la generan entran en primer plano en el análisis para poder entender el riesgo al que se expone para encontrar las causas que generan la vulnerabilidad de la población separando las características de las presiones sociales y económicas que modifican el grado de vulnerabilidad.

El capítulo dos, titulado *Progresión de la vulnerabilidad social en la Ciudad de México*, que responde a analizar elementos como su historia, economía, política,

población, infraestructura, que serán parte fundamental para la comprensión de las causas que determinan el grado de vulnerabilidad. Dentro del capítulo serán señalados todos estos elementos en conceptos específicos dentro del modelo, como son las *causas de fondo, presiones dinámicas, condiciones inseguras y la amenaza*.

El tercer y último capítulo titulado *Contingencia ambiental del 14 al 17 de mayo de 2019 en la Ciudad de México* se refleja aplicado el modelo de presión y liberación, en el cual evidencia, con puntos clave, las causas de fondo, presiones dinámicas y condiciones inseguras producen un grado de vulnerabilidad social, ante la amenaza, en este caso, la contaminación atmosférica, por lo que se rescatan la dinámica poblacional, estructura económica, política, institucional, así como el factor natural, que influyen directamente en las causas, efectos e impactos de la contaminación atmosférica.

Aquí nos tocó vivir. Qué le vamos a hacer. En la región más transparente del aire.

Carlos Fuentes

## **CAPÍTULO 1: PROCESO SOCIAL DEL DESASTRE**

### 1.1 La visión de los desastres desde la geografía

Dentro del campo de la geografía, es importante considerar conceptos que son de vital importancia, como lo es el espacio geográfico, así como su relación con el ser humano, que lo transforma para satisfacer sus necesidades y demandas. El ser humano forma parte de la naturaleza que lo rodea, así mismo es la que proporciona los elementos necesarios para su existencia, y que al mismo tiempo lleva consigo una serie de amenazas, dificultades, contrarios a su bienestar y a su propia supervivencia.

El espacio geográfico se define como:

La totalidad de las relaciones espaciales organizadas en mayor o menor extensión dentro de los patrones aplicables, los cuales son por ellos mismos la expresión de la estructura y del desarrollo del modo de producción. La sociedad, desde este punto de vista, no es un ingrediente pasivo, es en virtud que se vive, se actúa y se trabaja y se va produciendo el espacio (Smith, 1984:82).

Smith deja en claro que las relaciones sociales construyen el espacio, con propias características, patrones, estructuras de cada sociedad, que darán como resultado una construcción del espacio determinada con enfoques en función a la necesidad de la población y tendrá como resultado una construcción del espacio, en función a los modos de producción.

Algo importante a recalcar es que la sociedad es un elemento activo, que piensa, actúa y vive ante diferentes circunstancias, trabaja en su entorno para adecuarlo a su ideología, estilo de vida e intereses económicos. El espacio es “el resultado de la actividad humana sobre la superficie terrestre que expresa, en cada momento, las relaciones sociales que le dieron origen” (Moraes, 1991:31).

El tiempo es un elemento que se integra en este análisis, haciendo referencia a que el espacio es producto de toda acción humana dentro de un tiempo determinado. En ese sentido, cada espacio es modificado por el ser humano, con base en las necesidades establecidas en un tiempo y lugar, y de acuerdo con Moraes “Las formas espaciales son productos de sujetos históricos, sociales, culturales, políticos e ideológicos” (1991:31).

Una nueva aportación se sugiere aquí, al enfatizar que existen otras variables dentro de la transformación, por ejemplo, a lo largo del tiempo, cuando menciona a los sujetos históricos, y que está en función a la influencia cultural, las tendencias políticas e ideológicas que poseen los sujetos, que determinará la forma de apropiación y producción del espacio en función a las necesidades y de cómo conciben el espacio en el que se encuentran.

Es importante abordar el tema del espacio geográfico desde la perspectiva teórica, para el estudio de los desastres, en especial en este trabajo de investigación porque se relaciona estrechamente con los procesos sociales, que Blaikie describe en su modelo *Presión y liberación de los desastres* (PAR), que dan estructura a la sociedad, del cual está fundamentado este trabajo.

Dentro del análisis social de la geografía, se analiza a la sociedad como el factor central y los desastres tienen una estrecha relación causa-efecto dentro de este contexto y no es ajeno a los seres humanos. Se piensa y generaliza que los desastres son naturales, expresando que la responsable de los desastres es la misma. Sin embargo, dentro del análisis social, se verá como son importantes los factores económicos, políticos, sociales y culturales, que reflejan perfectamente los problemas y brechas de una sociedad en particular ante un fenómeno.

Desde el enfoque social, el desastre es de uso alternativo en el estudio de los fenómenos, como lo explica Georgina Calderón:

Los estudios elaborados por geógrafos sobre los desastres presentan en las tres orientaciones principales. La primera, son los trabajos generados desde la

llamada geografía física, los cuales están orientados en localizar y mapear la presencia de los fenómenos naturales y la intensidad con la que se manifiestan en una zona determinada. Otros, han dejado a un lado la visión geográfica para elaborar planes o estudiar la manera de salvar personas. y la tercera, si bien ha establecido que es una visión alternativa, sigue considerando el fenómeno natural como detonante de los desastres (Calderón, 1999:103).

Calderón enumera tres enfoques que se han utilizado dentro de la disciplina geográfica para el estudio de los desastres, con objetivos distintos y claros en cada caso. La visión alternativa parte del mismo origen, pero con metodologías y fundamentos distintos para entender los desastres desde otra perspectiva.

Los científicos sociales, entre ellos los geógrafos así considerados, definen como parte de sus contribuciones el análisis de las situaciones de desastre, el estudio del mismo como un proceso; sin embargo, la mayoría de los estudios de caso el proceso se ajusta a las concepciones de los burócratas (Calderón, 1999:104).

Calderón hace énfasis en el desastre como un proceso, dejando de lado el fenómeno natural y posicionándolo como un detonante mas no como un causante. El proceso social es el eje principal y es el aporte de la visión alternativa del estudio de los desastres en geografía.

El proceso no puede entenderse como parte de la coyuntura institucional, sino como una realidad histórico creada por las relaciones sociales de producción y los sujetos sociales (Calderón, 1999:105).

En esta cita, complementa lo anteriormente dicho, ahora el proceso puede entenderse como la realidad creada a partir de sucesos históricos, las relaciones sociales y producción dentro de un tiempo y espacio determinado que condicionan la estructura de la sociedad que será capaz de responder ante un desastre y sus condiciones se verán reflejadas ante este.

Entonces, la relevancia del estudio social del desastre genera aportes importantes para entender, actuar e incluso poder prevenir la ocurrencia de un desastre ante un fenómeno, así como los tomadores de decisiones tengan fundamentos para la

prevención. Así que dentro de la disciplina geográfica retoma distintos elementos que enriquecen mucho más el estudio de caso, como lo es el espacio, el tiempo, la estructura social y al mismo fenómeno, que resulta en un análisis general e integrador.

## 1.2 El desastre desde un enfoque social

Entendiendo que se utilizará la visión alternativa del estudio de desastres, que considera distintos factores para alcanzar su objetivo, es necesario plantear la conceptualización de desastre, así como sus elementos que lo componen, donde se han generado diversos debates, que parten de un marco de referencia, que tratan de desfragmentar las bases de lo que compone el desastre, por lo que serán analizados los conceptos fundamentales para entender cómo es que se manifiesta el desastre.

Para entender la conceptualización de desastre, se retomarán varios aportes que se han hecho y se le ha dado mayor importancia a nivel internacional. Varios autores han realizado estudios y aportado al campo de los desastres desde la perspectiva social, por ejemplo, Wilches-Chaux, quien define el desastre como:

El desastre se presenta cuando por múltiples razones, una comunidad es incapaz de transformar sus estructuras, adecuar ritmos y redimir la dirección de sus procesos como respuesta ágil, flexible y oportuna a los cambios del medio ambiente; cuando los diseños sociales no responden adecuadamente a la realidad del momento que exige una respuesta, surge el desastre (Wilches 1993:15).

Lo que Wilches-Chaux menciona es un buen ejemplo de cómo hace énfasis en los procesos sociales sobre los físicos. El desastre es visto y remitido a lo social, dejando de lado el concepto de desastre natural. Es así, que el estudio de los desastres responde a la necesidad de comprender los fenómenos físicos y como se vincula con la sociedad afectada. Sin embargo, menciona que la sociedad no responde cuando sí lo hace, de alguna manera u otra.

La causa de los desastres está en función a varios elementos y estructuras que intervienen para su desarrollo y ocurrencia. Estas circunstancias presentan fallas en la estructura que se evidencian al momento de la ocurrencia de un evento desastroso y que existe una respuesta en la que la misma población, a partir de su estructura, puede enfrentar la situación. Esto indica que la estructura social es de suma importancia para evitar el desastre.

Los elementos que componen el desastre son diferentes entre sí y no provienen del mismo origen, así como su interacción es diferente. Es importante considerar cada elemento que contribuye que es fundamental. En este sentido, existe otra definición de desastre:

El punto crucial de entender por qué ocurren los desastres es que no solo los eventos naturales los causa. También son el producto del medio ambiente social, político y económico debido a la forma en la que estructura la vida de diferentes grupos de personas (Blaikie y otros, 1996:9-10).

A partir de esto, resulta importante dividir en cuatro componentes importantes del desastre: El entorno natural, social, político y económico, los cuales estructuran las condiciones de vida, resultando así en los responsables del desastre y no solo al medio ambiente, que su papel en esta ocasión es el de la amenaza y mediador del mismo desastre.

Al contemplarse desde el punto de vista social, se han generado distintos conceptos para comprender la respuesta de la población ante los desastres. Los conceptos son riesgo, vulnerabilidad, peligro. Por ejemplo, una primera aproximación a los conceptos es la definición que Georgina Calderón realiza. Es de particular importancia porque comprende como el desastre está constituido por el riesgo, peligro y vulnerabilidad:

[...] la definición del riesgo es cualquier fenómeno de origen natural o humano que signifique un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada, que sea vulnerable al fenómeno. Mientras la vulnerabilidad se va a denotar a la incapacidad de una comunidad para absorber mediante el

autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente, o sea su inflexibilidad o incapacidad de adaptarse a ese cambio (Calderón; 1999:112).

Por lo que Calderón sugiere la ecuación  $\text{Desastre} = \text{Riesgo} \times \text{Vulnerabilidad}$  y el  $\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$ . Su definición para el estudio de los desastres resulta interesante porque menciona los factores que lo componen y reafirma lo dicho anteriormente sobre la estructura de los desastres no está formado por uno solo, sino por varios elementos y sus características que hacen a una comunidad o sociedad vulnerable.

Calderón explica que el riesgo son los fenómenos de origen natural o humano. Los naturales se puede inferir algún fenómeno meteorológico, sin embargo, en cuanto a los humanos se refiere, a los conflictos armados o guerras que causan importantes desastres, y se deja de lado lo natural.

Entendiendo el origen, el riesgo se posiciona como una probabilidad de ocurrencia de un detonante que cambia la estructura y funciones de una comunidad. Dependiendo de las características de esa estructura, hacen que ese cambio sea en mayor o menor medida severo en una población vulnerable.

El concepto de vulnerabilidad resulta ser el más complejo e importante dentro de la ecuación desde la visión social y para efectos de este trabajo es fundamental. La vulnerabilidad es “la dificultad o incapacidad de una sociedad o población para realizar un cambio en su ambiente, sin la ayuda de otros, es decir que pueda soportar un cambio en su entorno sin la ayuda externa, que refleja la incapacidad de resistir o adaptarse a los cambios que se presenten. La complejidad radica en que la sociedad tiene diversas estructuras y fallas lo que produce distintas formas de ser capaces de resistir a un desastre y que por más mínimos que sean los cambios puede que el desastre se presente con frecuencia” (Wilches-Chaux, 1993).

La vulnerabilidad resulta ser un elemento importante que compone el desastre. Westgate y O’Keefe, citado en Cardona, la definieron como:

El grado en el cual una comunidad está en riesgo por la ocurrencia de fenómenos naturales o físicos extremos, en donde el riesgo se refiere a la probabilidad de ocurrencia y el grado en el que los factores socioeconómicos y sociopolíticos afectan la capacidad de la comunidad para absorber y recuperarse de los fenómenos extremos (Cardona, 2001:16).

En esta definición engloba elementos similares que Calderón, sin embargo, dada la temporalidad de su creación, fue un aporte importante al estudio de los desastres con ese nuevo enfoque a lo social. En ambas definiciones no puede desvincularse el concepto de riesgo y vulnerabilidad.

De acuerdo con Susman (1984), la vulnerabilidad se refiere:

Grado en que las diferentes clases sociales están diferencialmente en riesgo. Desde este punto de vista la vulnerabilidad está establecida de acuerdo con las condiciones que caracterizan el subdesarrollo (marginalidad social, expropiación opresión policía y otros procesos asociados con el colonialismo) han hecho, particularmente que las comunidades pobres sean más vulnerables a los desastres y hayan sido forzadas a degradar su medio ambiente (Susman, 1984, citado en Cardona, 2001:7).

Lo anteriormente planteado se engloba principalmente a un “factor de resiego interno de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado o de ser susceptible a sufrir un daño.” (Cardona, 2001: 2). En ese contexto, se puede decir que es la predisposición física, económica, política o social que tiene una población de ser afectada por fenómenos de origen natural o antropogénico.

Blaikie y otros definen la vulnerabilidad como:

Características de una persona o grupo desde el punto de vista de su capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza natural. Implica una combinación de factores que determinan el grado hasta el cual la vida y subsistencia de alguien queda en riesgo por un evento distinto e identificable de la naturaleza o sociedad (Blaikie y otros; 1996:14).

Blaikie y otros ya hace referencia desde una persona hasta un grupo para definir su característica de vulnerable, así como el poder actuar antes, durante o después del impacto. Menciona esa combinación de factores que estructura las características o condiciones de una población que le permiten resistir en cierta medida el impacto de un fenómeno.

Blaikie hace referencia que la vulnerabilidad es el resultado de presiones ejercidas por eventos externos y relaciones sociales. Los conceptos para definir las causas son las *causas de fondo*, que se refiere a las estructuras de la población, económica, y política. Las causas intermedias son las presiones dinámicas, que se refieren al crecimiento poblacional, urbanización, degradación del medio ambiente. El último nivel de análisis son las condiciones inseguras, que están en función a la fragilidad social, pobreza, entre otros.

De esta manera la vulnerabilidad se convierte en uno de los factores más importantes en el proceso social del desastre, debido a que incluye diversos elementos que complejizan su estructura y análisis puesto que las comunidades no son homogéneas y la población tiene diferentes capacidades para resistir y recuperarse.

Por su lado Máskrey define la vulnerabilidad como una configuración por procesos sociales, políticos, culturales, económicos, en donde se es vulnerable cuando se es susceptible a sufrir daños, sin embargo, no todas las situaciones pueden significar vulnerabilidad porque depende de la construcción de espacios, los que condicionan al desastre. Puede pensarse en una relación que sus factores o causas son dependientes entre sí, en la cual la falta de seguridad social determina las condiciones de carencia. “Las condiciones de vulnerabilidad van gastándose y pueden ir acumulándose progresivamente, configurando una situación de riesgo, que se inadvierte, minimiza o menosprecia” (Máskrey, 1993:4).

En ese sentido la vulnerabilidad es una construcción dada por el contexto histórico, político, económico y social, por lo que Wilches-Chaux (1993), propone que no existe una sola vulnerabilidad que generalice todos los factores, por lo que clasifica

ángulos de vulnerabilidad: Vulnerabilidad Natural, Vulnerabilidad Física, Vulnerabilidad Económica, Vulnerabilidad Social, Vulnerabilidad Política, Vulnerabilidad Técnica, Vulnerabilidad Ideológica, Vulnerabilidad Cultural, Vulnerabilidad Educativa, Vulnerabilidad Ecológica, Vulnerabilidad Institucional. Con esta clasificación que propone, se pueden identificar ejes de las causas. A continuación, se mencionan solo algunas:

<p>Vulnerabilidad Natural: Todo ser vivo, por el hecho de serlo, posee una vulnerabilidad intrínseca determinada por los límites ambientales dentro de los cuales es posible la Vida, y por las exigencias internas de su propio organismo.</p>
<p>Vulnerabilidad Física: Se refiere especialmente a la localización de los asentamientos humanos en zonas de riesgo, y a las deficiencias de sus estructuras físicas para "absorber" los efectos de esos riesgos.</p>
<p>Vulnerabilidad Económica: Se refiere a cómo los sectores económicamente más deprimidos de la humanidad son, por esa misma razón, los más vulnerables frente a los riesgos naturales.</p>
<p>Vulnerabilidad Social: Se refiere al nivel de cohesión interna que posee una comunidad. Una comunidad es socialmente vulnerable en la medida en que las relaciones que vinculan a sus miembros entre sí y con el conjunto social, no pasen de ser meras relaciones de vecindad física, en la medida en que estén ausentes los sentimientos compartidos de pertenencia y de propósito, y en la medida en que no existan formas de organización de la sociedad civil que encarnen esos sentimientos y los traduzcan en acciones concretas.</p>

Vulnerabilidad Política: Íntimamente ligada a la anterior, la vulnerabilidad política constituye el valor recíproco del nivel de autonomía que posee una comunidad para la toma de las decisiones que la afectan. Es decir que, mientras mayor sea esa autonomía, menor será la vulnerabilidad política de la comunidad.

Vulnerabilidad cultural: La "cultura" es todo cuanto la humanidad aporta a la configuración del mundo, arbitrariamente vamos a utilizar de manera limitada este concepto para referirnos únicamente a dos aspectos concretos: el primero, a las características particulares de la "personalidad", a partir de las cuales se ha edificado el modelo de la sociedad en que vivimos, el cual, a su vez, contribuye a alimentar y fortalecer esa "personalidad". El segundo, a la influencia de los medios de comunicación masiva en la manera como nos relacionamos entre nosotros y con el medio natural y social en que nos hallamos inmersos, y el papel de los mismos en la configuración de nuestra identidad cultural tal y como es.

Vulnerabilidad Ecológica: Nuestro modelo de desarrollo, no basado en la convivencia, sino en la dominación por destrucción de los recursos del ambiente, tenía necesariamente que conducir a unos ecosistemas por una parte altamente vulnerables, incapaces de autoajustarse internamente para compensar los efectos directos o indirectos de la acción humana, y por otra, altamente riesgosos para las comunidades que los explotan o habitan.

Vulnerabilidad Institucional: La acción del Estado permanece casi completamente maniatada por la tramitomanía burocrática. Los mecanismos de contratación, el manejo del presupuesto, la administración de los funcionarios públicos y, en general, todos sus procedimientos, parecen encaminados a impedir la respuesta estatal ágil y oportuna ante los cambios acelerados del entorno económico, político y social. Y del entorno ecológico.

(Wilches-Chaux, 1993:24-39).

La vulnerabilidad social tiene especial relevancia en este trabajo puesto se coloca como la primera etapa del proceso riesgo desastre, que es condicionada por el

desarrollo de las relaciones sociales que ha develado la importancia para crear medidas preventivas y también con relación a los impactos y desenlaces en todo el proceso del desastre.

El concepto de vulnerabilidad ha sido transferido a las Condiciones sociales en atribución a un determinado grado de susceptibilidad de recibir daños, por parte de una comunidad o grupo social, frente a un fenómeno desastroso. el sentido del término refiere incluso a un significado *a posteriori* a grado de pérdida de elementos que corren riesgo hubo una condición de desventajas estables y son calificadas por la magnitud en que se expresa el fenómeno desastroso.

vulnerabilidad es, entonces, equiparable a inseguridad, debilidad, exposición desventajosa frente a un peligro, lo que, dependiendo de la grabación de los pesos de la balanza (por un lado, la vulnerabilidad, por el otro peligro determina un riesgo (Macías, 1992:6).

Se entiende como el nivel de exposición y fragilidad que sufre la población en cuestión ante eventos peligrosos, en función a los factores sociales, económicos, institucionales y culturales, es decir es una condición en referencia a otra, que es dinámico por la capacidad de modificación de una condición y que tiene correspondencia con relaciones que generan la misma.

El desastre, bajo las condiciones ya analizadas, pone como principal actor a la sociedad y de ella depende el grado de vulnerabilidad que pueda tener ante el riesgo de una amenaza. Sin embargo, no puede desvincularse la importancia de tomar en cuenta los factores naturales para la ocurrencia del desastre.

Para completar la ecuación, es necesario plantear la definición de amenaza. Se retomó la siguiente definición de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD).

Evento físico, potencialmente perjudicial, fenómeno y/o actividad humana que puede causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental.

Estos incluyen condiciones que pueden derivar en futuras amenazas o peligros los cuales pueden tener diferentes orígenes: natural (geológico, hidro meteorológico y biológico) o antrópico (degradación ambiental y amenazas tecnológicas (EIRD, 2004:s/p).

Maskrey, (1993), agrega la “probabilidad de ocurrencia de un evento desastroso durante un cierto periodo en un sitio determinado”. Por lo que se puede determinar que la amenaza es la probabilidad de ocurrencia de un desastre en un tiempo y espacio determinados en función a las condiciones naturales o antrópicas.

Para efectos de esta investigación, se analizarán las amenazas de origen antrópico, que Omar Cardona los posiciona como una provocación intencional del hombre o ser consecuencia de una falla técnica en sistemas industriales o bélicos, que pueden desencadenar una serie de eventos en serie causando un desastre en gran magnitud: guerras, terrorismo, explosiones, incendios, contaminación, son algunos ejemplos que propone (Cardona, 1993:48).

Las ciudades, en ese sentido, se caracterizan por una alta vulnerabilidad ante la presencia de alguno de estos eventos, como la contaminación atmosférica por la gran densidad de industrias, construcciones, medios de transporte masivo y población. Como veremos, son los factores que impulsan la amenaza de una atmosfera contaminada.

El entendimiento de dichos factores que forman el desastre es de vital importancia conocer cómo funciona el sistema social para poder prevenir eventos futuros para mitigar. Los componentes o factores dentro de la “ecuación” de desastre dejan claro que la sociedad y sus características económicas, políticas y culturales son de vital importancia, sin embargo, no puede dejar de considerarse el factor natural ya que ambas interactúan entre sí; el ser humano habita en un medio ambiente natural que es perjudicado por la misma sociedad.

Al analizar el desastre, se entiende que deriva de una complejidad multifactorial, donde se sustenta de todos los factores que lo componen. En ese sentido, el tema de desastres se vuelve un tema complejo, el cual es necesario sustentar con el uso

de un modelo: El modelo de presión y liberación (PAR) propuesto por Blakie Piers y otros (1996).

### 1.3 El modelo de presión y liberación (PAR)

Al utilizar un enfoque alternativo para el estudio de los desastres es muy importante tener en cuenta los factores estructurales, políticos y económicos que resultan en las condiciones de la sociedad, la manera en la que responden y su capacidad de respuesta ante un fenómeno y que pueda afectar sus condiciones físicas, sociales y/o materiales.

El punto crucial para entender la razón de la ocurrencia de los desastres es que no son sólo eventos de carácter natural, sino que son el producto de la estructura social, política y económica, por lo tanto, es importante considerar, desde la vulnerabilidad, las causas que generan el desastre.

Desde el campo de estudio de los desastres y a partir del enfoque social se han creado modelos que tratan de analizar, explicar o entender el desarrollo del desastre en función a ciertas condiciones de la estructura social, como “el modelo de presión y liberación” de Piers Blaikie, será utilizado en esta investigación.

El modelo de presión y liberación (PAR, Pressure and Release), da un enfoque distinto o alternativo para el análisis de los desastres, en el cual consiste en dar mayor importancia a las condiciones de la sociedad, así como su capacidad de respuesta ante una amenaza. A partir de ello, la vulnerabilidad de la sociedad y las causas que la generan entran en primer plano en el análisis para poder entender el riesgo al que se expone.

El uso de este modelo debido a que contribuye a identificar, de manera más práctica, las causas, las formas en las que el sistema presiona a la sociedad y las condiciones específicas que afectan a la población, así como a evidenciar los problemas sociales, políticos y económicos, que se traduce en una progresión de la vulnerabilidad social.

El modelo es una herramienta relativamente simple que muestra cómo los desastres se presentan cuando las amenazas naturales afectan a la gente vulnerable. Su vulnerabilidad está arraigada en procesos sociales y causas de fondo que finalmente pueden ser totalmente ajenas al desastre. es un medio para entender y explicar las causas del desastre (Blaikie y otros, 1996:27).

De acuerdo con los autores, el modelo es una herramienta simple para entender y explicar las causas del desastre, así como analizar las amenazas y su grado de vulnerabilidad que esta en función de su estructura social en un tiempo y espacio. Dada esta explicación, resulta importante comprender como el modelo contribuirá a la investigación, expresando de manera más clara las causas del proceso del desastre.

El modelo de presión y liberación (PAR, pressure and release), tiene por objeto:

mostrar en términos diagramáticos sencillos cómo se puede seguir la pista de la vulnerabilidad desde las condiciones inseguras, pasando por las presiones económicas y sociales hasta las causas de fondo subyacentes. Esta cadena explicativa es una herramienta analítica, sujeta a varias faltas de adecuación que hemos tratado de ilustrar (Blaikie y otros, 1996:52).

El modelo PAR busca encontrar las causas que generan la vulnerabilidad de la población, separando las características de las presiones sociales y económicas que modifican el grado de vulnerabilidad. El análisis del modelo es de forma esquemática, donde se buscan las causas del desastre, trata de encontrar las condiciones de vulnerabilidad para poder disminuirlas y así prevenir el desastre.

La idea de la presión y liberación (PAR) es que el desastre es la intersección de dos fuerzas opuestas: aquellos procesos que general vulnerabilidad por un lado y exposición física a una amenaza por el otro. La imagen se parece a un cascanueces, con mayor presión en la población que surge de ambos lados: de su vulnerabilidad y del impacto (y severidad) de la amenaza sobre las personas con diversos grados de vulnerabilidad. La idea de liberación se incorpora para conceptualizar la reducción del desastre: atenuar la presión, la vulnerabilidad tiene que reducirse (Blaikie y otros, 1996:27).

La idea central del modelo PAR es dividir en dos partes, la primera son los procesos que genera las condiciones de vulnerabilidad y su grado está en función a las condiciones sociales y la segunda es la acción de la amenaza que presenta distintos grados de severidad. Ambas partes colocan a la población en medio de su interacción haciéndola susceptible a ser víctima de un desastre. La idea de progresión se puede entender como la evolución de las características, estructuras y elementos que dan origen a la vulnerabilidad y que están en contra de la amenaza.

La idea de Liberación es conceptualizar cómo se puede reducir el desastre a partir de la reducción de la vulnerabilidad de la población, debido a que las presiones se van sumando a las condiciones de vulnerabilidad y con el modelo de liberación, la presión se libera al reducir la vulnerabilidad y minimizar lo más posible el impacto y el desastre. La idea del modelo radica en conocer las presiones entre la vulnerabilidad y la amenaza y después esta presión se libera al reducir esa vulnerabilidad y minimizar el impacto y dará como resultado la reducción de un desastre.



Imagen 1.1: Modelo de presión y liberación  
 Fuente: Blaikie y otros,1996.

Para entender mejor los procesos que generan vulnerabilidad, se incorporan las *causas de fondo, presiones dinámicas y condiciones inseguras*:

Las causas de fondo (o causas subyacentes), un conjunto de procesos extensos, bien establecidos dentro de una sociedad y la economía mundial. Las causas de fondo más importantes que dan origen a la vulnerabilidad (y que reproducen vulnerabilidad con el tiempo) son procesos económicos, demográficos y políticos. Estos afectan la asignación y distribución de recursos entre diferentes grupos de personas (Blaikie y otros, 1996:29).

Las *causas de fondo* son los procesos establecidos dentro de una sociedad y economía mundial. Dan origen a la vulnerabilidad. Son los procesos económicos, demográficos y políticos que estructuran las características de una sociedad.

Son una evidencia de la desigual distribución del poder en la sociedad. La población considerada marginal o que vive en ambientes marginales tiende a ser de baja importancia sobre aquellos que tienen el poder económico y político en cuestión de atención y mitigación de desastres. Estas causas de fondo evidencian el antecedente que producen la vulnerabilidad, siendo así el primer punto para considerar con el fin de comprender el proceso del desastre y una vez más demostrar que no se puede responsabilizar a la naturaleza. Detrás de cada sociedad existe un proceso económico, productivo, político, entre otros, que va produciendo su capacidad de respuesta y su condición vulnerable.

Las *presiones dinámicas*, como siguiente nivel dentro del modelo son definido como:

Procesos y actividades que "traducen" los efectos de las causas de fondo en vulnerabilidad de condiciones inseguras. Las presiones dinámicas canalizan las causas de fondo hacia formas particulares de inseguridad que tienen que considerarse en relación con los tipos de amenazas que afronta esta gente. Estos incluyen reducido acceso a los recursos como un resultado de la forma en que presiones regionales o globales tales como un crecimiento rápido de la población, enfermedad epidémica, urbanización rápida, guerra, deuda externa y ajuste estructural, promoción de la exportación, minería, desarrollo hidroenergético y deforestación se manifiestan en localidades específicas (Blaikie y otros, 1996:30).

Son el intermedio entre las causas de fondo y las condiciones inseguras, que encaminan las causas a eventos generadores de inseguridad en conjunto con la

amenaza. Las *presiones dinámicas* responden a sistemas de distintas escalas espaciales: locales, regionales e internacionales, que son determinantes para la generación de condiciones inseguras.

Las *presiones dinámicas* son los procesos que conducen las causas de fondo a condiciones de inseguridad; el acceso a recursos como resultado de presiones globales o regionales: crecimiento de la población, enfermedad epidémica, urbanización, entre otros.

Todas estas presiones harán que las condiciones de vulnerabilidad sean dinámicas, aumenten o disminuyan en función a las características de la estructura social y poblacional. Las presiones dinámicas afectarán la resistencia y capacidad de la población para hacer frente a la amenaza que, si no son las adecuadas, el desastre será inminente.

Este segundo nivel es importante para conocer como se han transformado esas condiciones de vulnerabilidad a partir de los proceso histórico-sociales y que estas sean dinámicas, es decir, aumente o disminuyan según las características o condiciones poblacionales.

El tercer nivel de análisis son las *condiciones inseguras*, el autor las describe como:

las formas específicas en las cuales la vulnerabilidad de una población se expresa en el tiempo y espacio junto con una amenaza. Son ejemplos la población que tiene que vivir en lugares peligrosos, sin posibilidad de hacer construcciones seguras, que carece de protección efectiva por parte del Estado (por ejemplo, desde el punto de vista de códigos efectivos de construcción), que tiene que comprometerse en medios de vida arriesgados (como la pesca en el mar con botes pequeños o cazar en propiedad ajena o prostitución, con sus riesgos para la salud) o que tienen mínimos recursos de alimentos o beneficios que están propensos a rápida interrupción (Blaikie y otros; 1996:30).

Las *condiciones inseguras* son las formas específicas de vulnerabilidad de una población como producto de las interacciones entre las causas de fondo y las presiones dinámicas, que se expresa en un tiempo y espacio determinado junto con

una amenaza. Los lugares peligrosos, tales como ubicación o construcción, es decir, la ubicación de los asentamientos humanos va a definir el grado de peligrosidad que denota fragilidad o inestabilidad.

El modelo adquiere una relevancia absoluta dentro de esta investigación puesto nos proporciona las herramientas necesarias para conocer y comprender como suceden los desastres, desde lo social, partiendo de su funcionamiento, dinámica y estructura que condiciona su grado de vulnerabilidad. En ese sentido, para este caso de estudio proporciona las herramientas necesarias para conocer como ha sido esa progresión nos ha hecho vulnerables, a partir de procesos económicos, demográficos, políticos, culturales, entre otros, que se traduce a una amenaza latente de contaminación atmosférica más severa y que a su vez interactúa con elementos orográficos y atmosféricos.

#### 1.4 Contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica es uno de los principales problemas ambientales y de salud pública en la Ciudad de México. Es uno de los fenómenos que crece en función de la economía, población y tecnología, como consecuencia de una serie de elementos sociales, económicos y políticos que afecta a las poblaciones más vulnerables.

Es uno de los problemas más difíciles de comprender, evaluar, y controlar por las distintas fuentes emisoras, y por su disolución e integración de los contaminantes en la atmósfera. En la Ciudad de México ha sido un problema desde la década de los setenta, que hasta la actualidad se ha agravado y sin una solución verdaderamente efectiva.

La contaminación atmosférica se puede definir como “la presencia de elementos que alteran su composición natural y afectan cualquier componente del ecosistema” (Oyarzún, 2010:17). Para efectos de este trabajo, y desde el punto de vista

antropocéntrico, la contaminación atmosférica se refiere a los contaminantes que ponen en riesgo a la salud y/o el bienestar humano.

Los contaminantes pueden clasificarse según su origen: 1) antropogénicos: provenientes de la actividad humana o 2) naturales: resultantes de procesos de la naturaleza. También se clasifican por su estado físico: gases o partículas y éstas últimas pueden clasificarse según su tamaño y se designa el término micra para definir su tamaño.

La de mayor relevancia en el campo de estudio es la de origen antropogénico debido a que la mayoría de las fuentes contaminantes son de origen humano y crece, como se ha mencionado, en función a las actividades productivas. Su origen se establece con el momento histórico llamado *Revolución Industrial* y sus efectos de estos agentes contaminantes se hicieron cada vez más visibles, sobre todo cuando, el reemplazo de la energía física, empleada por hombres, comenzaron a ser sustituidos por el uso de máquinas dentro de las industrias, a partir de que el sistema económico cambiaba, los medios de producción de igual forma evolucionaron, que permitió la disminución de tiempo de producción, de mano de obra e impulsó y expandió el capitalismo. Para ello se empleó tecnología disponible hasta el momento, que se impulsaba de energía obtenida de la quema de carbón y eventualmente se dio el cambio a combustibles fósiles.

Los contaminantes se concentran en la Troposfera, la capa más baja de la atmósfera. La atmósfera es la capa gaseosa que envuelve la tierra y que se mantiene unida al planeta por la fuerza de la gravedad. Entre sus funciones más importantes cabe destacar que provee a los seres vivos de gases imprescindibles para la vida, forma parte del ciclo hidrológico, nos sirve de protección frente a los rayos solares y distribuye la energía del sol por toda la Tierra.

La troposfera se extiende desde la superficie hasta unos 10 kilómetros de altitud. “Contiene aproximadamente el 75% de la masa de gases totales que componen la atmósfera”. En esta capa la temperatura disminuye con la altitud. En general, “podemos considerar que la troposfera tiene una composición homogénea, ya que

existe una mezcla continua de gases debida a las diferencias de presiones, las cuales originan una circulación global de grandes masas de aire en la Tierra". También a nivel local, en función del relieve y la meteorología de la zona se producen movimientos y mezclas de las masas de aire (Molina; 2005:33).

En esta capa es donde se producen los movimientos verticales y horizontales de las masas de aire, es decir, el viento, que dispersan la mayor parte de los contaminantes y aquí es donde tienen lugar los fenómenos meteorológicos.

Los contaminantes del aire no se detienen cuando llegan a los límites de una ciudad o un país puesto que la atmósfera es un elemento compartido que no respeta fronteras. El tipo de influencia e impacto que un contaminante puede producir depende del tiempo que el agente pueda permanecer en la atmósfera y por tanto de qué tan lejos puede viajar desde su origen.

Los contaminantes pueden ser eliminados de la atmósfera por dos medios:

- 1) Eliminación física: la eliminación de un químico de la atmósfera por lluvia se llama "deposición húmeda", es decir, el químico se disuelve en una gota de lluvia y cae al suelo con la gota. El químico deja de ser un contaminante del aire, aunque ahora podría afectar otra parte del medio ambiente. Por ejemplo, si el químico es un ácido puede terminar en un lago con posibles consecuencias para el ecosistema acuático.
- 2) Eliminación química: el segundo tipo de proceso de eliminación es la pérdida por reacción química, que destruye la especie original convirtiéndola en otra. Por ejemplo los hidrocarburos y bióxido de carbono. cuando ocurre una reacción química algunas de las sustancias transformadas son potencialmente más dañinas que sus precursoras (Molina; 2005:35).

Como se describió anteriormente, existen dos procesos para la eliminación de los contaminantes, además de la dispersión por medio del viento y que permite la distribución y finalmente disolución en la atmósfera.

Para entender mejor la naturaleza de la contaminación del aire, un concepto clave de comprender es el de las *inversiones térmicas*, puesto que contribuyen en mayor

media a la concentración de contaminantes. En condiciones normales, la temperatura del aire disminuye conforme la altitud, sin embargo, no siempre es así y la temperatura del aire sigue siendo cálida e incluso incrementa a más altura, por lo tanto, da como resultado una capa de aire cálido sobre una más fría y densa. El punto crucial aquí es que esa inversión atrapa los contaminantes por la nula mezcla vertical de las masas de aire. Una de las inversiones térmicas más comunes es por radiación, que sucede principalmente en las noches, cuando el suelo se enfría y al mismo tiempo la capa de aire inmediata también, por tanto, entre más alto, el aire es más cálido. Es un efecto común en la Ciudad de México, como se describe a continuación:

Durante los meses secos el área se encuentra normalmente bajo la influencia de sistemas anticiclónicos con vientos ligeros sobre la cuenca y cielos casi sin nubes. Esto conduce a la formación durante la noche de fuertes inversiones térmicas en la superficie que persisten varias horas después de la salida del sol. El rápido calentamiento del suelo por el Sol da lugar a una mezcla turbulenta que rompe estas inversiones por la mañana, produciendo por la tarde profundas capas límite. Los contaminantes atrapados debajo de la capa de inversión se mezclan dentro de una capa límite que puede alcanzar hasta altitudes de 4 km por encima del suelo. Hay tiempo suficiente para la formación de ozono debido a las altas tasas de emisión y la intensa radiación solar (Molina; 2005:62).

Ante estas características atmosféricas, sumado a la orografía y altitud de la Ciudad de México que produce poca circulación del aire, son factores naturales importantes para considerar para el estudio de caso. Puesto que es un problema que se ha evidenciado, estudiado y publicado desde los años 60 y agravado en los años 90, el gobierno tomó la decisión de poner en marcha varios programas para intentar hacer frente al problema, uno de ellos es el mecanismo de acción que se conoce como *contingencia ambiental*, que se define como:

Situación eventual y transitoria declarada por las autoridades competentes cuando se presenta o se prevé con base en análisis objetivos o en el monitoreo de la contaminación ambiental, una concentración de contaminantes o un riesgo ecológico derivado de actividades humanas o fenómenos naturales que afectan la salud de la población o al ambiente de acuerdo con las normas oficiales mexicanas (SEDEMA; S/A).

Para comprender mejor los niveles de contaminación presentes en la atmosfera, se implementó el Índice de Calidad del Aire (IMECA). Es un indicador que se usa para informar a la población sobre los niveles de contaminación que existe en el aire de la ciudad y con base en ello se calcula los riesgos para la salud. El IMECA contempla los siguientes contaminantes: Dióxido de azufre, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, ozono y partículas suspendidas, que se representan en una escala de 0 a 500. De acuerdo con la Dirección de Monitoreo Atmosférico, menos de 100 puntos se considera bueno y con bajo riesgo para la salud. Superior a los 100 puntos implica algún riesgo mayor. Cuanto más es el nivel de puntos, mayor es el riesgo.

<b>IMECA</b>	<b>Efectos sobre la salud</b>	<b>Medidas preventivas</b>
0 a 100	No se presentan efectos negativos en la salud.	No es necesaria ninguna medida preventiva.
101 a 250	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Irritación de la conjuntiva o dolor de cabeza.</li> <li>· Se reactivan los síntomas de los enfermos del corazón o de los pulmones.</li> <li>· Niños, ancianos y fumadores presentan trastornos del aparato respiratorio y cardiovascular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Se debe evitar caminar en la calle por tiempos largos.</li> <li>· No es recomendable realizar ejercicio físico al aire libre.</li> </ul>
251 a 350	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Lactantes, ancianos y fumadores pueden presentar, además de las molestias anteriores, alteraciones inflamatorias en el sistema respiratorio.</li> <li>· El resto de la población puede presentar trastornos funcionales en el aparato respiratorio y cardiovascular. Se debe evitar caminar en la calle por tiempos largos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· No realizar ejercicio al aire libre.</li> <li>· No fumar.</li> <li>· Evitar cambios bruscos de temperatura.</li> <li>· Disminuir el contacto con enfermos de las vías respiratorias.</li> </ul>
Más de 350	· Los enfermos crónicos de los pulmones o del corazón reactivan sus padecimientos de base.	· Ingestión de jugos de frutas.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· La población en general pueden presentar alteraciones inflamatorias en su aparato respiratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Atención médica oportuna si se detecta alguna alteración.</li> <li>· Mantenerse atento a las recomendaciones que emita el Sistema de Salud.</li> </ul>
--	---	---

Tabla 1.1: Puntos IMECA y sus acciones  
Fuente: Instituto Nacional de Ecología, 1998.

El nivel de contaminantes de acuerdo con el número de puntos se refleja en la siguiente tabla:

<b>Concentración de contaminante y valores IMECA</b>						
IMECA	Calidad del Aire	PM10 (24hr) µg/m³	SO2 (24hr) ppm	NO2 (1hr) ppm	CO (8hr) ppm	O3 (1hr) ppm
0 -100	Satisfactoria	150	0.13	0.21	11	0.11
101 - 200	No satisfactoria	350	0.35	0.66	22	0.23
201 - 300	Mala	420	0.56	1.1	31	0.35
301 - 500	Muy Mala	600	1.00	2.0	50	0.60

Tabla 1.2: Relación de puntos IMECA con los niveles de contaminación  
Fuente: SEMARNAP, 1997.

De acuerdo con la Comisión Ambiental de la Megalópolis (CAME) (2018) la precontingencia, ahora llamada fase preventiva, se declara cuando existe un pronóstico de ozono para el día siguiente mayor a 140 puntos, con una probabilidad del 70% de ocurrencia, y más de 135 puntos en las Partículas suspendidas (PPM).

en esa etapa se suspenden actividades al aire libre, se restringe el uso de algunos vehículos, así como la prohibición de quema de sólidos al aire libre.

En la Contingencia Fase I se activa cuando el aire es “extremadamente malo” y la salud de la población general puede verse afectada. En esta fase es necesario alcanzar 150 puntos en Ozono y Partículas Suspendidas.

La Contingencia Fase II se activa también cuando la calidad es “extremadamente mala”, sin embargo, esta ocurre en el momento se registran más de 200 puntos tanto en Ozono y Partículas Suspendidas. Para esta fase se suspenden todas las actividades en oficinas públicas, escuelas, instalaciones culturales y recreativas, porque los daños a la salud pueden ser graves.

De acuerdo con el Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México, cuando alguno de los contaminantes, como el ozono, dióxido de carbono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, o partículas suspendidas alcanza más de 100 puntos, se considera que la calidad del aire es “mala”, y sólo cuando es menor a 50 puntos se le considera “buena”.

Los químicos considerados como contaminantes tienen distintos efectos en la salud; pueden causar algún tipo de complicación, enfermedades y envenenamientos. “El ozono (O<sub>3</sub>) protege de los rayos del sol, pero es nocivo para las vías respiratorias. Incluso respirarlo en pequeñas cantidades puede provocar lesiones pulmonares. Además del ozono, las partículas suspendidas, que son principalmente: hollín, cenizas, polvo. El monóxido de carbono (CO), el cual desplaza el oxígeno de la hemoglobina en la sangre. El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) es un irritante de las vías respiratorias, y puede llevar a problemas en los bronquios. Finalmente, el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) es también un irritante que provoca lesiones en las vías respiratorias” (Dirección de Monitoreo Atmosférico; S/A).

Para cuantificar o medir estos parámetros, existe un sistema completo que monitorea todo el tiempo la calidad del aire en la Ciudad de México y municipios conurbados.

El Sistema de Monitoreo Atmosférico (SIMAT) es el responsable de la medición permanente de los principales contaminantes del aire.

El SIMAT cuenta con más de 40 sitios de monitoreo distribuidos en el área metropolitana, comprendiendo demarcaciones del Distrito Federal y la zona conurbada del Estado de México. Estos sitios se conocen como estaciones de monitoreo de la calidad del aire, y en la mayoría se utilizan equipos continuos para realizar la medición de los contaminantes criterio requeridos por la normatividad federal: dióxido de azufre, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, ozono y partículas suspendidas. (Dirección de monitoreo atmosférico; S/A).

Así pues, se cuenta con una importante información técnica sobre los contaminantes; su origen, distribución, transformación, así como su interacción con elementos meramente naturales. Como se ha dicho, es una problemática que es difícil de controlar por su naturaleza volátil, sin embargo, el problema es el resultado de una serie de procesos histórico sociales, que hoy en día se logra evidenciar en días cada vez más contaminados y que en el capítulo siguiente se explicará cómo ha sido esa progresión que nos ha hecho cada vez más vulnerables a situaciones ambientales extraordinarias.

El inicio de los estudios formales sobre la contaminación atmosférica data de los años 60, cuando se empiezan a tomar en cuenta la presencia de contaminantes en la atmosfera, cuando se publicó, por primera vez, sobre la contaminación atmosférica en la Ciudad de México. Fueron presididas por el químico Humberto Bravo y se demostró la existencia de contaminación en el primer informe internacional sobre contaminación atmosférica en la Ciudad de México en *Variation of different pollutants in the atmosphere of Mexico city* (Soto, 2010:10).

A nivel internacional, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) creó el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) que operó la Red Panamericana de Muestreo Normalizado de la Contaminación del Aire (REDPANAIRE) con el objetivo de conocer la magnitud de los problemas de contaminación en América. Los países fundadores del programa fueron: Argentina, Brasil, Chile, México, Perú y Venezuela.

La REDPANAIRE inició operaciones en 1967 con la recolección de muestras mensuales de polvo sedimentable (PS) y muestras diarias de partículas totales en suspensión (PTS) y de SO<sub>2</sub>. La REDPANAIRE comenzó con ocho estaciones y a fines de 1973 tenía un total de 88 estaciones distribuidas en 26 ciudades de 14 países. Hasta diciembre de 1973 se habían recogido más de 350,000 datos sobre la calidad del aire, los que indicaban que varias ciudades duplicaban y triplicaban los niveles de referencia recomendados (CEPIS, 1999:2).

En México, la REDPANAIRE inició operaciones con diez estaciones en 1967, además de las cuatro ya instaladas previamente por la Secretaría de Salubridad en 1966, sumando catorce estaciones incorporadas. “Las catorce estaciones se instalaron en: Centro, Aeropuerto, Tacuba, Tlalnepantla, Villa olímpica, Observatorio Nacional, Portales, Villa de Guadalupe, Tizapán de San ángel, Vallejo Industrial, Santo Tomás, Chapultepec, Lomas de Chapultepec e Iztapalapa” (Ehrlich, 1976:224).

En 1980 la REDPANAIRE desapareció y pasó a formar parte del Programa Global de Monitoreo de la Calidad del Aire, iniciado en 1976 por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), como parte de un Sistema Global de Monitoreo Ambiental (GEMS por sus siglas en inglés) Global Environmental Monitoring System (CEPIS, 1999:3).

Según datos de la Secretaría del Medio ambiente (S/A b), desde 1973, la red de catorce estaciones fue incorporada, antes de la desaparición de la REDPANAIRE, al Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). En conjunto con el gobierno mexicano y el programa, se adquirieron equipos para aumentar ocho estaciones de monitoreo, e integrar la Red Computarizada Automática de Monitoreo Atmosférico del Valle de México (REDCAMAVEX) o Red Philips. Fue llamada Philips por la marca de origen de los quipos y fueron de origen holandés. Veinte fueron las estaciones automatizadas fijas y dos, móviles, integrando la primera red automática de monitoreo atmosférico.

A partir de este momento, el monitoreo que ofrecía la instrumentación que integraba la Red Philips ofrecía datos de muestreo y análisis automáticos en tiempo real. Monitoreaba dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, ozono y partículas suspendidas, así como parámetros meteorológicos del viento,

temperatura y humedad, en las estaciones de Merced, Tlalnepantla, Xalostoc, San Jerónimo y Cerro de la Estrella y en el resto de las quince estaciones sólo se monitoreaba dióxido de azufre y monóxido de carbono.

En 1985, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) adquiere un nuevo sistema de monitoreo atmosférico con veinticinco estaciones, un centro de cómputo y procesamiento, dos radares sónicos y diez torres meteorológicas. En 1986 inicia formalmente la operación de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA) aún vigente. Inicia operaciones con las veinticinco estaciones que miden y monitorean ozono (O<sub>3</sub>), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y en diez estaciones se equipó con instrumentación para medir y monitorear temperatura, humedad relativa, y características del viento. (SEDEMA, S/A b).

En 1993 se amplía la RAMA a treinta y dos estaciones. En 1995 entran en operación diez estaciones con equipo automático para el monitoreo de Partículas menores a 10 micrómetros (PM<sub>10</sub>). Y en 1998 se instaló equipo en la RAMA para la medición de la radiación ultravioleta, UV (SEDEMA, S/A b).

En el año 2000 se integra a la red de monitoreo atmosférico existente la Red de Depósito Atmosférico (REDDA) la Red Meteorológica y Radiación Solar (REDMET) y la Red Manual de Monitoreo Atmosférico (REDMA) junto con la RAMA integran el Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México (SIMAT) operado por la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA, S/A b).

En el 2007 (Secretaría del Medio Ambiente) se amplía la cobertura del SIMAT con tres nuevas estaciones: Iztacalco, Acolman y Chalco. En 2011 se modifican los parámetros de monitoreo. en ese año se cumplen 25 años de operación. En 2012 se incorporan nuevas estaciones a la red: Cuautitlán, Santa Fe, UAM Xochimilco, Ajusco y Hospital General de México. En la siguiente imagen se puede apreciar la distribución espacial de las estaciones de monitoreo en la Ciudad de México y municipios conurbados:

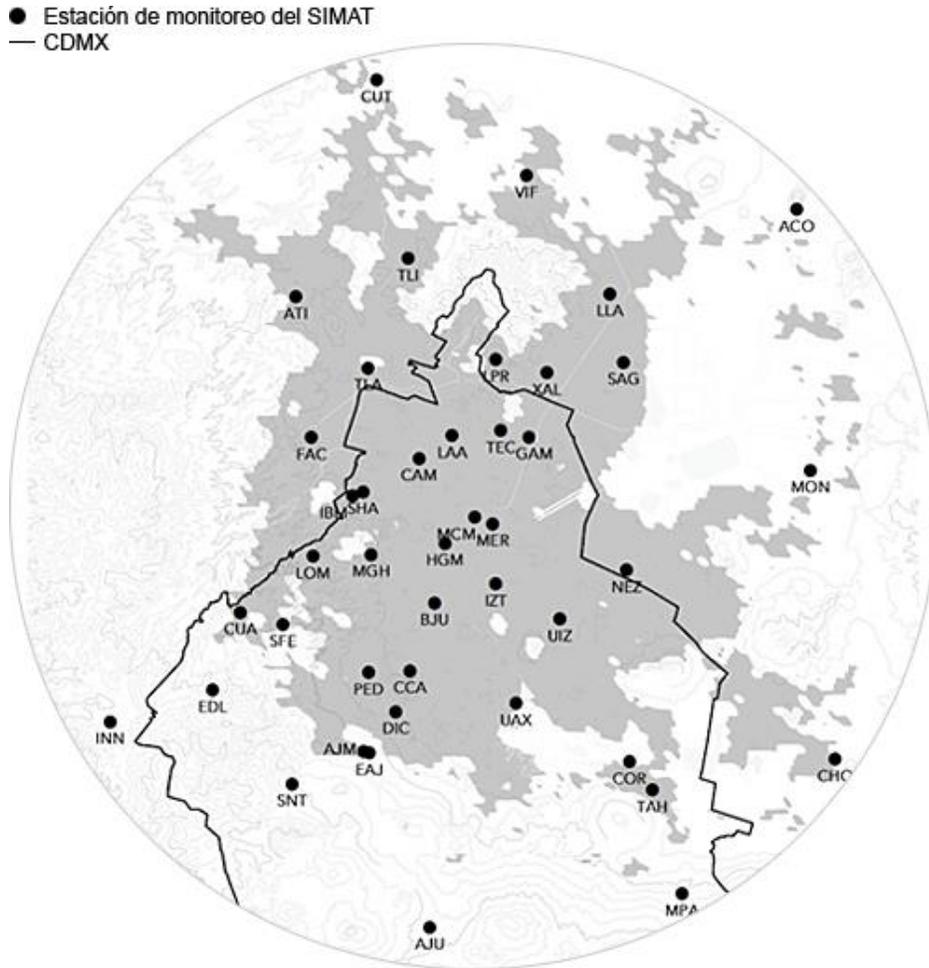


Imagen 1.2: Distribución espacial de las estaciones de monitoreo atmosférico.  
Fuente: BreathLife, SEDEMA, Ciudad de México.

Ante la creciente contaminación emitida por los vehículos de combustión interna y por ser la principal fuente de emisiones, las mayores restricciones se hacen para la circulación de los automóviles, por tanto, se pone en marcha el programa hoy no circula, que está destinada a realizar el monitoreo de las emisiones de los vehículos cada 6 meses a través de instalaciones repartidas en toda la ciudad, denominados verificentros.

“La medida hoy no circula propuesta originalmente con carácter de emergencia ambiental en 1989, consistía en restringir a circulación de los vehículos más

contaminantes, promoviendo así una sustitución gradual de la flota automotriz” (Simioni, 2003:87).

La medida de 1989 fue una medida temporal que se extendió hasta 1990, cuando ya se formalizó y se implementó un programa más moderno, acompañado de la verificación obligatoria.

Durante esos años, en 1986, inicia formalmente la operación de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA) aún vigente. Inicia operaciones con las veinticinco estaciones que miden y monitorean ozono (O<sub>3</sub>), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), que actualmente es la que continúa en operación.

La medida de 1989 fue el resultado de los monitoreos de la RAMA y del resultado del inventario de emisiones de ese año, que evidenciaron que “el transporte era el sector que más contribuía a la contaminación atmosférica, con el 75% del volumen de las emisiones” (Simioni, 2003:87).

A pesar de que se empezaban a tomar medidas para evitar que creciera la contaminación, lo cierto es que, “a finales de los 80, los índices llegaron a niveles alarmantes, por lo que, en 1989, se suspendieron las clases en la Ciudad de México durante todo enero” (Tomásini, 2017:s/p).

A partir del año 1989 se empezó a considerar como un problema importante el tema de la contaminación atmosférica a partir de fuentes móviles y es cuando se empiezan a tomar las primeras medidas de restricción de la circulación de los vehículos. Recordemos que un evento previo fue en 1987 cuando las aves caían muertas por el aire contaminado.

Entre septiembre de 1986 y febrero de 1987, cuando se reconoció por parte de las autoridades que los pájaros caían por efectos de la contaminación, se encontraron varias especies de pájaros tiradas por algunos puntos de la Ciudad de México. “Hasta el 17 de febrero de 1987 fue cuando Manuel Camacho, secretario de Desarrollo Urbano y Ecología, reconoció que la contaminación como la causante de la muerte de los pájaros” (Reyes, 2019:s/p).

“La muerte de miles de ellas, en todas partes del Distrito Federal son una clara muestra de que el ambiente de la ciudad de México está sobresaturado de plomo, cadmio, radón, berilio y asbesto, entre otros residuos altamente peligrosos para la vida en general” (Zarate, 1987:s/p).

Hasta 1989 entra en vigor por primera vez, como medida de emergencia a nuevos índices altos de contaminación, que fue cuando se suspendieron clases hasta febrero de ese mismo año, el programa hoy no circula, como medida temporal para hacer frente a la emergencia de aquel año.

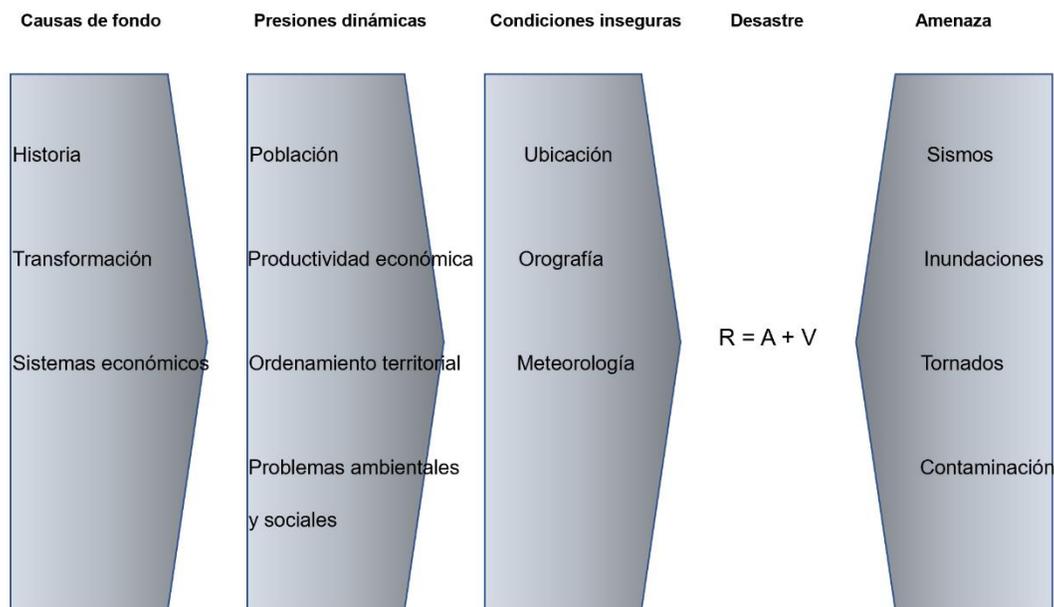
Por otro lado, dentro de la política y toma de decisiones, se comienza con la regulación y organización del territorio. En primer lugar el ordenamiento territorial juega el primer papel para tratar de contener y organizar el proceso de transformación de la ciudad, con la Ley Orgánica del Departamento del Distrito Federal que propuso, a partir de los años 70 una zonificación del uso de suelo, nuevas leyes de asentamientos humanos. Actualmente el organismo encargado del ordenamiento territorial es la Secretaria de Desarrollo Urbano y de Vivienda (SEDUVI) por medio del Programa General de Desarrollo Urbano (PGDU), junto con la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT) fijan las políticas y estrategias para asegurar la protección ambiental y territorial.

Como se ha demostrado, el estudio de la contaminación del aire en la Ciudad de México no es un tema reciente, sin embargo, al pasar el tiempo son más frecuentes los días con altos índices de contaminación. Es por este motivo que el modelo de Presión y Liberación será de mucha utilidad para comprender como ha sido la progresión de la vulnerabilidad social ante la contaminación atmosférica y que en el siguiente capítulo se abordará con más detalle.

## CAPÍTULO 2. PROGRESIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Este capítulo aplica el modelo de Presión y Liberación (PAR) en la ciudad de México. Como parte fundamental de este análisis de las causas del desastre, se tienen que conocer las características generales de la zona de estudio, para poder determinar y conocer como ha sido la progresión de la vulnerabilidad.

Para esquematizar mejor, a continuación, se integra un gráfico del modelo aplicado al estudio de caso, que muestra de manera más clara los elementos que lo componen.



Esquema 2.1 Modelo PAR aplicado para la Ciudad de México  
Elaboración propia  
Fuente: Blaikie y otros, 1996.

A partir del modelo, las *causas de fondo* son las primeras en ser tomadas en cuenta, que consisten en la historia, recursos naturales y los sistemas económicos que fundamentaron el desarrollo de la ciudad. Estos tres elementos son considerados, dentro de esta investigación, fundantes para entender como fue el desarrollo de la Ciudad de México.

## 2.1 Causas de Fondo

### 2.1.1 Historia de la Ciudad de México

La historia de la Ciudad de México es muy amplia y puede remitirse a varias épocas, sin embargo, se retomó desde la época prehispánica y colonial. Antes de la llegada de los españoles, la Ciudad de México era conocida como, en un inicio, en su fundación, que de acuerdo con el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) (2019), fue en 1325 como Cuauhmixtitlan y fue renombrada en 1376: *Mēxíhco-Tenōchtitlān*.

En 1519 los españoles llegan al actual territorio de Ciudad de México. “Hasta 1521, el imperio mexica que regía en aquel momento fue derrotado por las tropas coloniales de Hernán Cortes. Marcó el inicio de la época virreinal. Hasta 1535 se creó oficialmente el Virreinato de la Nueva España” (Silva, 1986:1005).

A partir de 1521 el sistema de gobierno español fue adaptado para Nueva España, basado en municipios gobernado por sus respectivos ayuntamientos. Con respecto a la Ciudad de México, era muy pequeña, solo lo que actualmente es el centro histórico fue su extensión.

La colonia española terminó en 1821 con los revolucionarios que detonaron la independencia de México. En 1823 termina el primer imperio mexicano y en “1824 se crea el Distrito Federal, distinguiéndola de los demás estados para concentrar los poderes Ejecutivo, Legislativo y Judicial en un mismo territorio que no formara parte de otro estado para evitar el poder de uno sobre otro” (Nava, 2007:s/p).

El Distrito Federal tuvo distintas transformaciones y procesos de renovación de su territorio, en disputas con el estado de México y por la ubicación de la sede del gobierno central. “Su extensión era de 55km<sup>2</sup> sumándose algunas poblaciones como Iztacalco, Mexicaltzingo, Tacuba, Azcapotzalco y Chapultepec, así como algunas rancherías y haciendas esparcidas” (Hurtado, 2009:s/p).

En 1847 la Ciudad de México es invadida por fuerzas estadounidenses, a causa de las pretensiones expansionistas de Estados Unidos por los territorios del norte de México, sin embargo, no hubo ningún cambio de territorio, leyes o características del Distrito Federal (Collado, 2004:149).

Después de la invasión hubo distintos conflictos internos por ser república federal o centralista, que tuvieron consecuencias para el Distrito Federal. “En 1854 se decreta una nueva extensión que incluía: Ecatepec, Tlalnepantla, Los Remedios, San Bartolo Ameyalco, Santa Fe, Mixcoac, Coyoacán, Ixtapalapa y Mexicaltzingo” (INEGI, 1997:69).

“En 1856 entre más disputas con el Estado de México, su nombramiento como Distrito Federal y periodos intermitentes entre republica centralista o federal, se anexan otros tres territorios: Tláhuac, San Ángel y Guadalupe” (INEGI, 1997:70). Para ese momento ya estaba casi como el actual territorio, sin contar Milpa Alta, Xochimilco y Tlalpan.

En 1857, dentro de la constitución, se declaró los límites de la federación, incluyendo el Distrito Federal. “Se decidió que seguiría siendo la capital de México y bajo protesta del Estado de México, se decide formar el estado del Valle de México, que sería en el territorio del Distrito Federal” (Hurtado, 2009:s/p).

Fue hasta 1861 se modificó y amplió el territorio del Distrito Federal, abarcando territorios del Estado de México y en 1862 se formaliza y oficializa la división municipal, quedando en 17 regiones, ocupando el actual territorio de la Ciudad de México. Fue dividido en cinco partidos:

1. La Municipalidad de México
2. El Partido de Guadalupe-Hidalgo, con los municipios de Guadalupe Hidalgo y Azcapotzalco.
3. El Partido de Xochimilco, con los municipios de Xochimilco, Tláhuac, Tulyehualco, San Pedro Atocpan, Milpa Alta y Hastahuacán.
- 4.- El Partido de Tlalpan, con los municipios de Tlalpan, San Ángel, Coyoacán, Iztapalapa e Iztacalco.

5.- El Partido de Tacubaya, con los municipios de Tacubaya, Tacuba, Santa Fe, Mixcoac, San Ángel y Cuajimalpa (Hira de Gortari, 1998:11).

Esta organización quedó perturbada con la invasión francesa entre 1862 y 1867, lo cual obligo a modificar los límites territoriales nuevamente para crear distritos militares en defensa de la invasión. “A la Ciudad se le anexaron los municipios de Chalco, Texcoco y Otumba. Entre 1864 y 1867 el distrito Federal dejó de existir y quedo integrada en el Departamento del Valle de México” (Hira de Gortari, 1998:12).

En la época porfirista, entre 1876 y 1911 se logró llevar a cabo una serie de tratados y acuerdos para definir los problemas territoriales que había entre varios estados. En el caso del Distrito Federal se lograron acuerdos con el estado de México y con Morelos. Dentro de la ciudad, se dividió en seis distritos que estuvieron divididos en municipios:

1. Municipalidad de México, en las actuales alcaldías de Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Venustiano Carranza y Benito Juárez.
2. Distrito de Azcapotzalco, en los municipios de Azcapotzalco y Tacuba.
3. Distrito de Coyoacán, en los municipios de Coyoacán y San Ángel.
4. Distrito de Guadalupe Hidalgo, en los municipios de Guadalupe-Hidalgo e Iztacalco.
5. Distrito de Tacubaya, en los municipios de Tacubaya, Mixcoac, Cuajimalpa y Santa Fe.
6. Distrito de Tlalpan, en los municipios de Tlalpan e Iztapalapa.
7. Distrito de Xochimilco, en los municipios de Xochimilco, Milpa Alta, Tlaltenco, Hastahuacán, Tulyehualco, Ostotepec, Mixquic, Atocpan y Tláhuac (Hira de Gortari, 1998:13).

Por la complejidad de la nueva estructura organizacional, se decidió modificar el número y extensión de municipios, y quedaron en trece: doce municipios y la Municipalidad de México, que era la ciudad de México. Así, “el 26 de marzo de 1903 se emitió la *Ley de Organización Política y Municipal del Distrito Federal*, que creó los municipios de Guadalupe Hidalgo, Azcapotzalco, Tacuba, Tacubaya, Mixcoac,

Cuajimalpa, San Ángel, Coyoacán, Tlalpan, Xochimilco, Milpa Alta e Iztapalapa” (Hira de Gortari, 1998:13).

Así se mantuvo por años, incluso con la promulgación de la constitución de 1917, que sólo ratificó lo establecido en la ley de 1903. “En 1924 sucede el primer cambio: se modifica la ley de 1903, en la cual se agrega un nuevo municipio: General Anaya” (actual alcaldía Cuauhtémoc). “En 1928 se hace una modificación a un artículo de la constitución de 1917, en particular el 73, fracción VI, que reformuló el sistema de municipios con ayuntamiento electo, que dio paso a las Delegaciones en el Distrito Federal”. (Hira de Gortari, 1998:16).

En ese mismo año se emitió la Ley Orgánica del Distrito y Territorios Federales, que propuso una nueva estructura en el sistema de gobierno encabezado por el Ejecutivo Federal que gobernaría por medio del Departamento del Distrito Federal, que sería el jefe de Departamento, designado directamente por el Poder Ejecutivo. Al mismo tiempo se le atribuyó al jefe de Departamento la facultad de nombrar de forma directa a los encargados de las delegaciones, llamados delegados.

De acuerdo con Contreras (2001), La Ley Orgánica de 1928 propuso dos zonificaciones para el distrito Federal: Zona Interior o México y la Zona Exterior:

La Zona Interior, oficialmente Departamento Central, comprendía los antiguos municipios de México, Tacuba, Tacubaya y Mixcoac, donde la de México correspondía a la propiamente llamada Ciudad de México.

La Zona Exterior, que comprendía las llamadas oficialmente Delegaciones: Guadalupe Hidalgo, Azcapotzalco, Iztacalco, Coyoacán, General Anaya, San Ángel, La Magdalena Contreras, Cuajimalpa, Tlalpan, Iztapalapa, Xochimilco, Milpa Alta y Tláhuac. En este caso, a partir de una sección del municipio de San Ángel se había creado La Magdalena Contreras.

A partir de esta época, comenzó el crecimiento acelerado de la ciudad, que para “1930, la ciudad tenía medio millón de habitantes en un área de 80 km<sup>2</sup>” (Cervantes, S/A:9). La población comenzó a llegar después de que las situaciones políticas

internas ya estaban en calma y no existía riesgo alguno de sufrir algún daño o despojo.

En 1929 sucede el primer cambio de la ley orgánica: la delegación San Ángel pasa a ser Villa Álvaro Obregón, en honor al general que fue asesinado. También fue cambiado el nombre de la delegación Guadalupe-Hidalgo por villa Gustavo Adolfo Madero, en honor al hermano del presidente Francisco I Madero. En 1941 se hace una modificación para los territorios federales y Distrito Federal. Se eliminó la delegación General Anaya y pasó a formar parte de la zona central (Cervantes, S/A:9).

La población continúa creciendo, para la década de 1940 ya eran un total de a 1 595 000 habitantes, con un ritmo de crecimiento de 2.4% anual. Para 1950 la población ya era de más de 3 200 000 habitantes, ocupando ya partes del actual Estado de México. Entre 1950 y 1960, el crecimiento fue de 4.8% anual y un incremento de área ocupada de 225 km<sup>2</sup> a 400 km<sup>2</sup> en 1960 (Cervantes, S/A:9).

En 1970 se modifica la ley orgánica y la más importante fue la homologación de los términos Distrito Federal y Ciudad de México debido a que el crecimiento poblacional era importante y acelerado, se acordó que terminaría de aglutinarse en una sola urbe todo el territorio del Distrito Federal y en ese año se constituyen las 16 delegaciones que actualmente se conocen, solo con una ligera variación en sus límites territoriales y con una población cercana a los ocho millones de habitantes. (Hurtado, 2009).

En 1987 se hace un cambio, no de territorio sino se agrega la Asamblea de Representantes del Distrito Federal (ARDF), que representó a la ciudadanía. Integrado por cuarenta representantes electos según el voto para darle mayor eso y representación a los habitantes. Se encargó de proponer la legislación en el Distrito Federal: dictar reglamento a la policía, aprobar nombramientos de magistrados del Tribunal superior de justicia del Distrito Federal. El poder ejecutivo aún tenía el poder de nombrar al jefe del Departamento del Distrito Federal (DDF) y a los delegados (Hurtado, 2009).

En 1993 se cambia el nombre de la ARDF por Asamblea Legislativa del Distrito Federal (ALDF). Este cambio supuso mayor capacidad para dictar y formular leyes internas del Distrito Federal. También por medio de la ALDF ya se nombraba el jefe del DDF, sin deslindar al poder ejecutivo de dicha decisión.

En 1997 se reformula la elección del jefe del DDF y serán los ciudadanos ahora de encargarse de elegirlo y se cambió el nombre de jefe de departamento a jefe de Gobierno. No se propuso el Gobernador porque el Distrito Federal no era considerado un estado.

A partir del año 2000 se realizaron propuestas para el cambio de territorio, legislaciones, votaciones y periodos de gobierno que nunca llegaron a concretarse, El único cambio importante que se ha realizado en los últimos años es el nombre de Distrito Federal a Ciudad de México en 2016 e implica un cambio es ciertas leyes. Ahora tiene la condición de estado y se convierte en el número 32. Este cambio también se reflejó en las delegaciones, que ahora son alcaldías y los jefes delegacionales, alcaldes.

La historia de la Ciudad de México es amplia, con varias aristas por la cual poder observar, desde su fundación, en la época prehispánica, la colonia, e independencia. Estuvo atravesada por algunos conflictos, como en todo el país entre el siglo XIX y XX. La Ciudad de México ha sido la ciudad más importante desde la época colonia hasta hoy en día, lo que generó un gran interés es ser habitad por la estabilidad que pudo ofrecer a partir de la década de 1930 por la diversificación de servicios. A partir de esto, el marco histórico refleja cómo ha sido transformada la ciudad en distintas circunstancias y le ha dado las características y condiciones que actualmente tiene.

#### 2.1.2 De un gran lago a una gran ciudad.

En la época de la ciudad de Tenochtitlán, la actual área ocupada por la Ciudad de México estaba cubierta por un sistema de lagos, de aproximadamente “114,477

hectáreas, incluidos el lago de Zumpango, Xaltocan, Texcoco, Chalco y Xochimilco. Los últimos tres se localizaban en la actual Ciudad de México” (Díaz, 2010:45).

La ciudad de Tenochtitlan estuvo localizada, en el actual centro histórico de la Ciudad de México, correspondiente a la parte suroeste del lago de Texcoco. La gran extensión de los lagos obligó a los gobernantes a construir grandes obras hidráulicas para controlar los niveles de agua.

Durante la época prehispánica, grandes e importantes obras hidráulicas como el albaradón de Nezahualcóyotl, cuya función era separar las aguas dulces de las saladas y contener el agua del lago para evitar inundaciones, así como las calzadas que comunicaban a la ciudad con otras poblaciones en tierra firme. Las antiguas calzadas eran: Tepeyac, que comunicaba la isla con Tepeyac, que recorre actualmente alzada de los Misterios, Tlacopan o Tacuba, que conectaba la isla con el poniente, llamada calzada México Tacuba, que recorre actualmente la línea 2 del metro, desde estación Allende hasta la estación Tacuba. Calzada Nonoalco, que conectaba la isla de Tlatelolco con tierra firme, siguiendo el trazo de la actual avenida Manuel Gonzáles, de igual forma Calzada Tenayocan, que conectaba hacia el norte, el trazo actual de Calzada Vallejo. Finalmente, la calzada Ixtapalapan, actualmente la calzada de Tlalpan, que conectaba la isla con Huitzilopochco, actual Churubusco (Carballal, 2004:s/p)

A partir de la conquista de nueva España, con el control del imperio español, la antigua Tenochtitlán era el centro político del imperio, por lo que era una ciudad importante. Sin embargo, el riesgo de inundación era muy alto debido a que la ciudad estaba asentada en la parte más baja de la cuenca. Entre los primeros años del siglo XVII (1600-1700) existieron graves inundaciones, la más conocida y de mayor impacto fue en 1629, en la cual el nivel del agua subió 2 metros. Para evitar que las inundaciones continuaran, se ordenó la construcción de canales que ayudaran al desagüe del lago, como el canal de Nochistongo. Hacia el sur, en los lagos de Xochimilco y Chalco, el agua fue separada del resto con diques y gradualmente fue secándose en un periodo de 100 años. El objetivo de separar esa zona fue el uso de las tierras fértiles y la construcción de casas (Neri, 2017:41).

“El lago de Texcoco fue desecado de manera intensional con el objetivo de salvaguardar la seguridad y vida de los habitantes de la ciudad, por lo que el canal de Nochistongo ya no fue suficiente y para los primeros años del siglo XVIII se construye el canal de Huehuetoca” (Neri, 2017:42). Para acelerar la desecación del lago de Xochimilco, se construye el dique de Culhuacán que rápidamente surtió efecto, que para finales del siglo XVIII era ya un suelo fangoso.

Para el siglo XIX, aun existía algo del lago de Texcoco y las inundaciones eran frecuentes, por lo que a principios del siglo XX se empezaron a trabajar grandes obras para acelerar la desecación del lago. Entre esas obras se destaca el túnel de Tequixquiac, que partía del actual lago de Zumpango hasta el municipio de Tequixquiac (Neri, 2017:43).

Otra obra de gran magnitud fue el Gran Canal de Desagüe, cuyo recorrido aún existe desde la actual colonia 10 de mayo, en la calle congreso de la unión, en la delegación Venustiano Carranza, continuando por la avenida, que lleva su nombre: Gran Canal de Desagüe, que conecta con el río de los remedios. El trazo continuaría por la carretera Circuito exterior Mexiquense hasta el actual lago de Zumpango.

Otra de las obras que se realizaron es el viaducto río de la piedad, que en su trazo original recorría por la avenida viaducto, conectándose con río Churubusco, río de los remedios y terminando en el río de la compañía.

Para mediados del siglo XX la zona lacustre se componía de varios fragmentos de lo que fue el gran lago de Texcoco. Sólo se asentaba en la zona oriente y sur de la ciudad, principalmente en los municipios actuales de Nezahualcóyotl, Chimalhuacán, Ecatepec, Texcoco, Atenco y Ecatepec, así como en Gustavo A. Madero e Iztacalco. En el sur en Tláhuac, Xochimilco, y Chalco.

De acuerdo con González y Otros (2010), se empezaron a implementar pequeños desagües a lo largo de la actual ciudad de México y que hoy conforman importantes avenidas, como Canal de Miramontes, Río Churubusco, Río consulado, Canal de Chalco, Río de la Piedad (hoy avenida Viaducto), Río San Joaquín, entre otros. A mediados del siglo XX fue cuando se empezaron a entubar los ríos por cuestiones

de higiene y expansión de zona urbana. Fueron los antecedentes de la organización urbana actual, que actualmente son avenidas y calles que articulan la Ciudad de México.

### 2.1.3 Sistemas económicos

Otro factor importante dentro del modelo PAR son los sistemas económicos que caracterizan y se han desempeñado en la sociedad a lo largo del tiempo. Son parte fundamental de la evolución y características que en la actualidad tiene la Ciudad de México.

En la década de 1940 la ciudad ya se conformó totalmente como el principal mercado y centro de servicios del país, destacando por su diversificación económica debido a sus múltiples actividades económicas: en la industria de la transformación, construcción, comercio, transporte y servicios, que fueron atractivos para la población.

El crecimiento del mercado y diversificación económica fue un atractivo por lo que la migración rural urbana fue en crecimiento. El entonces Distrito Federal empezó a crecer en función a la diversidad económica entre las décadas de 1930 y 1940.

A lo largo de la historia, ha sido el principal centro económico de México. La actividad comercial, servicios y actividades administrativas han sido características de la Ciudad de México, sin embargo, las actividades agropecuarias estaban presentes de manera importante, así como las actividades industriales

A principios del siglo XX la economía de los municipios periféricos se basaba en la agricultura y el comercio de los bienes producidos por dicha actividad. El comercio se realizaba en lo que era la ciudad central. La actividad agrícola a finales del siglo XIX era importante en la ciudad que existieron más de ochocientas haciendas y ranchos en el territorio actual, que poco a poco fueron cayendo. En el periodo del porfiriato las que aun sobrevivían fueron rescatadas.

Algunas haciendas estaban localizadas en la periferia: San Ángel, Tlalpan, Xochimilco, Coyoacán, entre otros. Algunas de las haciendas que existieron fue: Hacienda de Portales, Hacienda de Narvarte, Hacienda del Rosario, Hacienda de Lechería, Hacienda de San Antonio de Clavería, Haciendas de San José de Coapa, Hacienda de Tlalpan, entre otras. Algunas de las colonias actuales recuperaron el nombre de la hacienda que se localizaba en aquel lugar.

Con el paso de los años, las haciendas fueron desintegradas gracias al reparto agrario que fue resultado de la Revolución Mexicana y los predios que ocupaban fueron fraccionados en ejidos o comunidades para posteriormente transformarse en colonias y fraccionamientos.

Hoy en día, la actividad agrícola se ha restringido mucho con la zona urbana y lo que fueron las haciendas solo queda el recuerdo. La Ciudad de México en la actualidad tiene una superficie aproximada de más de 20 mil hectáreas para cultivar, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) distribuidas en las alcaldías del sur: Cuajimalpa, Magdalena Contreras, Tlalpan, Xochimilco, Milpa Alta y Tláhuac. Dentro de la actividad agrícola prevalece el cultivo del amaranto, nopal, maíz, así como diferentes hortalizas, plantas ornamentales y frutas. También se obtienen productos como leche, miel y carne.

Es necesario mencionar la actividad agrícola porque fue una actividad importante y de gran presencia dentro de lo que actualmente es la Ciudad de México y que ha desaparecido gradualmente gracias al crecimiento urbano. Es un gran ejemplo de cómo se transformó un espacio agrícola en una ciudad.

Otra de las actividades que es importante en el desarrollo y crecimiento de la Ciudad de México es la actividad industrial y de la construcción. La actividad industrial, al igual que la agrícola forman parte de la historia económica de la ciudad. “La presencia de industrias data de finales del siglo XIX, siendo las principales actividades industriales la textil y papelera. La industria en la ciudad se transformó hasta entrado el siglo XX, cuando se promovió un modelo de sustitución de importaciones y la actividad industrial aumentó” (Rendón, 2016:s/p).

Hasta la década de los 40 y hasta los 70, la ciudad fue impulsada por el rápido crecimiento de la economía mexicana, asociada con el desarrollo industrial que sustituyó las importaciones. A partir de ese entonces la actividad industrial y los servicios fueron la base de la economía capitalina.

Ante el desarrollo de la actividad industrial, zonas aledañas a la ciudad también crecieron a partir de ser proveedores de alimentos, materias primas y servicios. Se empezaron a establecer zonas industriales dentro de cuenca de México y se avanzó sobre el territorio del Estado de México, en los municipios aledaños del entonces Distrito Federal, que aportaron más de la mitad de la producción manufacturera entre las décadas de 1960-1970, provocando un intenso crecimiento en la economía y los servicios fueron tomando cada vez mayor importancia.

En aquel tiempo la función base de la Ciudad de México fue impulsar el crecimiento, expansión y diversificar el mercado local, regional para promover el desarrollo económico y humano del centro de México.

La infraestructura de la ciudad fue creciendo conforme la población y el desarrollo económico lo hacían: la energía eléctrica, comunicaciones, educación, salud, transporte, vías de comunicación, inversiones para el comercio entre otros. La población provenía de mercados de trabajo regionales y rurales que eran requeridos como mano de obra para la industria.

A partir de la década de los 70 hubo una caída en el mercado interno por lo que hubo la necesidad de aumentar la competitividad de la industria nacional, lo que provocó que se realizaran cambios en la actividad industrial en la Ciudad de México.

Empezaron nuevas características económicas en la Ciudad de México, hubo cambios en el desempeño económico, el desarrollo territorial y políticas, lo que provocó la relocalización de las industrias en zonas aledañas a la zona urbana en los años 80. A partir de esto, se comenzó la creación de parques y zonas industriales, de acuerdo con el “nuevo plan de desarrollo urbano del Distrito Federal publicado en 1976, que establece por primera vez la zonificación y uso de suelo” (Sánchez, 1996:s/p).

Por otro lado, la apertura de la economía al exterior provocó mayor especialización económica de los sectores en algunas otras regiones, lo cual generó mayor interés de relocalizar las industrias en otra zona de mayor estrategia mercantil para las exportaciones y el mercado externo.

El centro del país, incluida la Ciudad de México fue la más afectada, al cambio de mercado por lo que las especializaciones productivas tuvieron que cambiar y se tuvo que reforzar e impulsar la función de los servicios.

A partir de ello, la Ciudad de México se transformó como el principal polo de servicios especializados, avanzados y tradicionales, mientras la actividad industrial se traslada hacia la periferia, por lo que esas zonas se industrializan y se expanden constituyéndose a la vez nuevos polos para la industria, población y servicios, como es el caso de la zona norte, en los municipios de Naucalpan, Tlalnepantla, Cuautitlán, Tultitlán, Ecatepec, entre otros.

El sector de los servicios contrasta con los descensos de la presencia de la industria para la década de los 80. La importancia y crecimiento de los servicios incrementó en la crisis de esa década. El cambio completo a los servicios se dio hasta finales de la década de los 90. El cambio sólo se dio en el entonces Distrito Federal ya que se especializó nacional y regionalmente en los servicios financieros, legales, inmobiliarios, así como educación, Investigación, cultura, recreación, salud, entre otros.

“La transformación económica que se dio entre 1980 y 1990 afianzó el proceso de metropolización de la región centro” (Rendón, 2016:s/p). La Ciudad de México fue tendencia creciente, además de presentarse desarrollo metropolitano de ciudades vecinas: Puebla, Toluca, Cuernavaca y Tlaxcala.

A lo largo de la historia de la Ciudad de México se han tenido distintas etapas de crecimiento económico y por tanto de población que han repercutido de alguna manera en la decadencia de la calidad ambiental, deterioro de tierras que servían para el cultivo, la desaparición de lagos y ríos existentes.

## 2.2 Presiones dinámicas

Dentro del modelo PAR, los siguientes elementos a considerar son las presiones dinámicas. Son aquellas que representan una influencia sobre la población, donde se establecen economías, estructuras de reproducción social, pensamientos y o creencias que determinan como se desarrolla la sociedad en un espacio y tiempo determinados.

Las presiones dinámicas canalizan a las causas de fondo hacia un cierto grado de vulnerabilidad, así que pueden considerarse como las que transforman las causas de fondo y las encamina a una exposición mayor o menos de vulnerabilidad.

Dentro de los intereses de esta investigación, las presiones dinámicas son consideradas en relación con las características particulares de la población habitante en la Ciudad de México; sus características, sectores productivos, instituciones gubernamentales que atienden y se encargan del control de las emisiones contaminantes, el sistema de planeación territorial aplicable, así como los problemas ambientales que afectan a la población.

### 2.2.1 Población

A partir que los estudios de los desastres están en torno a lo social, es importante conocer las características generales de la población para esta investigación, así como su estructura y después poder analizar como interactúa la población con su entorno.

A partir de datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática (INEGI, 2021) se pueden obtener los datos de la población en la Ciudad de México y Zona Metropolitana cerca a los 22 millones de habitantes, de los cuales corresponden a la capital de 9,209,944 habitantes y 12,437,287 habitantes correspondientes a 59 municipios del Estado de México más 168,303 habitantes de un municipio el estado de Hidalgo.

Municipio	Entidad	Población (2020)
Azcapotzalco	Ciudad de México	432 205
Coyoacán	Ciudad de México	614 447
Cuajimalpa	Ciudad de México	217 686
Gustavo A. Madero	Ciudad de México	1 173 351
Iztacalco	Ciudad de México	404 695
Iztapalapa	Ciudad de México	1 835 486
La Magdalena Contreras	Ciudad de México	247 622
Milpa Alta	Ciudad de México	152 685
Álvaro Obregón	Ciudad de México	759 137
Tláhuac	Ciudad de México	392 313
Tlalpan	Ciudad de México	699 928
Xochimilco	Ciudad de México	442 178
Benito Juárez	Ciudad de México	434 153
Cuauhtémoc	Ciudad de México	545 884
Miguel Hidalgo	Ciudad de México	414 470
Venustiano Carranza	Ciudad de México	443 704
Tizayuca	Hidalgo	168 302
Acolman	Estado de México	171 507
Amecameca	Estado de México	53 441
Apaxco	Estado de México	31 898
Atenco	Estado de México	75 489
Atizapán de Zaragoza	Estado de México	523 674
Atlautla	Estado de México	31 900
Axapusco	Estado de México	29 128
Ayapango	Estado de México	10 053
Coacalco de Berriozábal	Estado de México	293 444
Cocotitlán	Estado de México	15 107
Coyotepec	Estado de México	40 885
Cuautitlán	Estado de México	178 847
Chalco	Estado de México	400 057
Chiautla	Estado de México	30 045
Chicoloapan	Estado de México	200 750
Chiconcuac	Estado de México	27 692
Chimalhuacán	Estado de México	705 193
Ecatepec de Morelos	Estado de México	1 645 352
Ecatzingo	Estado de México	10 827
Huehuetoca	Estado de México	163 244
Hueypoxtla	Estado de México	46 757
Huixquilucan	Estado de México	284 965

Isidro Fabela	Estado de México	11 929
Ixtapaluca	Estado de México	542 211
Jaltenco	Estado de México	28 217
Jilotzingo	Estado de México	19 877
Juchitepec	Estado de México	27 116
Melchor Ocampo	Estado de México	61 220
Naucalpan de Juárez	Estado de México	834 434
Nezahualcóyotl	Estado de México	1 077 208
Nextlalpan	Estado de México	57 082
Nicolás Romero	Estado de México	430 601
Nopaltepec	Estado de México	10 351
Otumba	Estado de México	36 331
Ozumba	Estado de México	30 785
Papalotla	Estado de México	4862
La Paz	Estado de México	304 088
San Martín de las Pirámides	Estado de México	29 182
Tecámac	Estado de México	547 503
Temamatla	Estado de México	14 130
Temascalapa	Estado de México	43 593
Tenango del Aire	Estado de México	11 359
Teoloyucan	Estado de México	65 459
Teotihuacán	Estado de México	58 507
Tepetlaoxtoc	Estado de México	32 564
Tepetlixpa	Estado de México	20 500
Tepotzotlán	Estado de México	103 696
Tequixquiac	Estado de México	39 489
Texcoco	Estado de México	277 562
Tezoyuca	Estado de México	47 044
Tlalmanalco	Estado de México	49 196
Tlalnepantla de Baz	Estado de México	672 202
Tultepec	Estado de México	157 645
Tultitlán	Estado de México	516 341
Villa del Carbón	Estado de México	51 498
Zumpango	Estado de México	280 455
Cuautitlán Izcalli	Estado de México	555 163
Valle de Chalco Solidaridad	Estado de México	391 731
Tonanitla	Estado de México	14 883

Tabla 2.1. Habitantes por municipio pertenecientes a la ZMVM.  
Fuente: INEGI, 2021

En la tabla anterior se muestra la cantidad de población por cada municipio que forma parte de la ZMVM

Por otro lado, el crecimiento demográfico se ha consolidado de manera interesante a lo largo del tiempo. Para 1930, la ciudad tenía medio millón de habitantes en un área de 80 km<sup>2</sup> y aumentó a 1 595 000 habitantes en 1940, con un ritmo de crecimiento de 2.4% anual (Cervantes, S/A:8).

Las zonas residenciales se ubicaron en la zona poniente, centro, sur, mientras la zona industrial y de bajos recursos se asentó en el norte y oriente. “En esa época, los asentamientos irregulares eran muy comunes y sin acceso a los servicios básicos de aquella época, que llegaron a representar hasta el 70% de aquella época” (Cervantes, S/A:8).

Podemos encontrar aquí el origen del crecimiento desordenado que dio origen a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Al no existir programas o planes de ordenamiento territorial, al menos no para las nuevas zonas, la ciudad creció hasta lo que actualmente tenemos.

Para 1950 la población ya era de más de 3 200 000 habitantes, ocupando ya partes del actual Estado de México. “Entre 1950 y 1960, el crecimiento fue de 4.8% anual y un incremento de área ocupada de 225 km<sup>2</sup> a 400 km<sup>2</sup> en 1960”. (Cervantes, S/A:9). En esta época es donde se comienza el interés del estudio de la presencia de contaminación atmosférica.

En 1955 se decreta la prohibición de asentamientos irregulares, que ascendían a más de un millón de personas, así mismo se prohibió la construcción de industrias dentro del territorio del Distrito Federal. El Estado de México, al contrario, promovió el asentamiento de industrias y población en zonas colindantes al asentamiento urbano del Distrito Federal.

Para 1970 la población de la zona urbana, entre Distrito Federal y Estado de México fue de 5 392 869 habitantes (INEGI, 2010). Continuaba siendo un grave problema

los asentamientos irregulares por lo que el gobierno de la Ciudad no tuvo más remedio que proveer servicio de agua y energía eléctrica.

En 1970 se crea la Ley Orgánica del Departamento del Distrito Federal el cual creó los lineamientos de desarrollo del Distrito Federal, se delimitan las 16 delegaciones, se constituyó la Dirección de Planificación para vigilar el plan de desarrollo territorial. En 1976 se redacta el Plan de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, que contuvo, por primera vez la zonificación territorial de uso de suelo (Cervantes, S/A:9).

En 1980 la población fue de 8 millones de habitantes y para el 2015 creció hasta los 8.9 millones, es decir, en 35 años tuvo un crecimiento mínimo comparado con los primeros años.

El crecimiento demográfico se dio, como se vio en el apartado anterior, por la gran oferta de trabajo por la industria, después a la evolución por el sector de los servicios en la década de los 90. Actualmente los servicios administrativos, financieros son los más importantes, junto con la industria de la construcción, turismo y de los transportes, que es necesaria para albergar y movilizar a los millones de habitantes.

### 2.2.2 productividad económica

La economía de la Ciudad de México está basada principalmente en el sector de los servicios, sin embargo, aún se encuentran, en muy poco porcentaje de participación, las actividades primarias y secundarias.

Las actividades primarias son las de menor presencia dentro de la Ciudad de México. Las zonas agrícolas se localizan en el sur del territorio, dentro de la zona de suelo de conservación, que ocupa más de la mitad del área de la Ciudad de México. De acuerdo con la secretaria de Desarrollo Rural y equidad para las Comunidades (SEDER) menciona que el 56% del territorio de la capital pertenece a Zona Rural, mientras el 58.8% es de Suelo de Conservación, es decir, sólo el 2.8% es exclusivamente de conservación.

Las alcaldías con mayor presencia y/o extensión de zonas de dedicadas a las actividades primarias son:

Tlalpan, Tláhuac, Xochimilco, Magdalena Contreras, Cuajimalpa y Milpa Alta, siendo esta ultima la única alcaldía que el 100% de su territorio es de conservación y su estructura social es rural.

Según la FAO, 2015 la población económicamente activa ocupada en actividades agropecuarias en la Ciudad de México es de 16,000 personas aproximadamente, distribuidas en más de 20 000 hectáreas.

Las actividades industriales aún cuentan con algún tipo de presencia, localizadas en ciertos puntos específicos dentro de la ciudad. Se conocen algunos parques industriales: En Vallejo, Azcapotzalco, Cabeza de Juárez, Ferrería, Tultitlán y Zapotitlán.

El sector económico importante para la Ciudad de México es el de los servicios. Representa casi el 90% de los ingresos:

Entre las actividades más importantes se encuentra: comercio (15.8%); información en medios masivos (8.2%); servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (9.5%); servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación (8.3%); servicios financieros y de seguros (12.6%). Juntas representan el 54.4% del PIB total de la Ciudad de México (Secretaría de Economía, 2017).

“El crecimiento anual de las actividades primarias, secundarias y terciarias ha sido del -0.5%, 1.4% y 4.1% respectivamente” (Secretaría de Economía, 2017). La de menor presencia es la que tuvo un decrecimiento, por el contrario, las actividades terciarias, que son las que más contribuyen a la economía de la ciudad, tuvo un buen crecimiento.

### 2.2.3 Ordenamiento territorial

Otra de las presiones dinámicas consideradas fue el papel que juega el ordenamiento territorial de la Ciudad de México, que está en función al crecimiento

demográfico y los problemas ambientales que se presentan en la Ciudad, como la contaminación del aire.

El ordenamiento territorial puede ser una herramienta valiosa para planear y gestionar el territorio con fines de desarrollo sostenible desde una perspectiva integral. “El objetivo del ordenamiento territorial es lograr una mejoría en la calidad de vida de la población para alcanzar la sostenibilidad ambiental, social y económica para que el desarrollo social y económico este en armonía con el medio natural” (Sánchez, S/A:19).

Así, en “1970 se crea la Ley Orgánica del Departamento del Distrito Federal el cual creo los lineamientos de desarrollo del Distrito Federal”, como la creación de las 16 delegaciones, se creó la Dirección de Planificación para vigilar el plan de desarrollo territorial. “En 1976 se crea el Plan de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, que contuvo, por primera vez la zonificación territorial de uso de suelo” (Cervantes, S/A:9).

De igual manera, “en 1976 se crea la Ley General de Asentamientos Humanos que se modificó en 1981 y 1993, en el cual por primera vez apareció el concepto de ordenamiento territorial en relación con los asentamientos humanos” (Sánchez, S/A:24). Su propósito fue lograr una distribución sustentable de la población y actividades económicas.

Actualmente el organismo encargado del ordenamiento territorial es la secretaría de Desarrollo Urbano y de Vivienda (SEDUVI) por medio del Programa General de Desarrollo Urbano (PGDU), definido como:

Instrumento para orientar el desarrollo urbano y el ordenamiento territorial de la Ciudad de México, que determina la política, la estrategia y las acciones del desarrollo urbano, así como las bases para expedir los Programas de los subsecuentes ámbitos de aplicación.

Asimismo, se convierte en factor fundamental para promover y estimular la participación de todos los agentes sociales interesados en mejorar la capacidad productiva de la Ciudad de México (SEDUVI, S/A).

A partir de eso, se establece la zonificación de la Ciudad de México fija las políticas y estrategias que contenga los lineamientos de un crecimiento ordenado y se asegure la protección ambiental.

Algunos de los tipos de uso de suelo que en la ciudad de México son:

- AC: Agrícola de Conservación
- AV: Área Verde
- AVA: Áreas Verdes con Valor Ambiental
- E: Equipamiento
- AE: Espacios abiertos
- H: habitacional
- I: Industrial
- O: Oficinas
- PR: Preservación ecológica
- RE: Rescate ecológico
- ZF: Zona forestal

Cada una de estas categorías incluye variantes de acuerdo con ciertas características que la zona requiera o sirva de uso para la población y desarrollo económico de la región.

Del PGDU se desprenden los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano (PDDU), que se encarga de administrar la zonificación de uso de suelo por alcaldía.

La Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la Ciudad de México es el organismo encargado del cuidado y cumplimiento de las características de la zonificación y uso de suelo:

Es un organismo público descentralizado de la Administración Pública, que tiene como objeto la defensa de los derechos de los habitantes de la Ciudad de México a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, mediante la promoción y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones jurídicas en materia ambiental y del ordenamiento territorial (PAOT, S/A).

#### 2.2.4 problemas ambientales y sociales.

Como último componente de las presiones dinámicas, se planteó que los problemas ambientales son elementos de importancia sobre el espacio socialmente construido. En la Ciudad de México es muy común encontrar que el principal problema ambiental es la contaminación atmosférica, pero no es el único.

Su conformación genera muchos más problemas: la alta densidad poblacional, su distribución, residuos sólidos, la contaminación del aire, falta de áreas verdes, son los que se pueden rescatar.

El problema de la Ciudad de México no es sólo es de tamaño o magnitud, sino también de crecimiento y la manera en la que sucedió. La expansión de la zona urbana, y a su vez el incremento del parque automotriz, ante la deficiencia de servicios de transporte para satisfacer las necesidades de la población trabajadora, hace complicado el abastecimiento de servicios a la ciudad, y mantener una buena calidad del ambiente. La creciente demanda de servicios y al mismo tiempo el consumo son los principales responsables de los grandes problemas ambientales que enfrenta la ciudad.

La gran concentración poblacional, genera una gran demanda de bienes que se transformarán en residuos sólidos. La existencia de basura en lugares públicos, donde la población hace sus actividades y rutinas puede no ser favorable, además de ser concentrador de plagas y enfermedades.

Otro problema que aqueja a la Ciudad y es un tema central en esta investigación, es la contaminación del aire. La ciudad tiene diversas fuentes emisoras de contaminación: fábricas, talleres, termoeléctricas, refinerías, industrias químicas, fundidoras, incineradores industriales y domésticos, la principal, millones de vehículos de combustión interna y aviones.

La industria contribuye con el 12.6% anual con la emisión de contaminantes atmosféricos. Los vehículos de combustión interna aportan entre el 85 y 90% de las

emisiones (Legorreta, S/A). La contaminación producida por vehículos de combustión interna actualmente se ha convertido en un problema crítico. No es sólo producto de su fabricación, sino que debe considerarse su proliferación, la cantidad de combustible utilizado, la lentitud de la circulación vial, el tipo y antigüedad de los autos y las condiciones geográficas de la ciudad de México.

Por su naturaleza e influencia directa con la contaminación del aire, las condiciones orográficas de la ciudad también serán consideradas.

Por estar situada en un valle, la difusión de los contaminantes en la atmósfera es poca. Durante casi 7 meses al año, la zona mantiene en promedio vientos de baja velocidad (menos de 1.5 m/seg.), que generalmente circulan de norte a sur y actúan como una verdadera escoba que dispersa los contaminantes hacia el centro, el sureste y el suroeste de la ciudad. También influye la altitud, pues el bajo contenido de oxígeno provoca deficiencias en los procesos de combustión interna de los motores; aquí, un metro cúbico de aire contiene 212 gramos de oxígeno, mientras que, al nivel del mar, 275. La eficiencia de combustión de un automóvil bien afinado es de 92%, y en el DF de 69%. Debido a la altura, 3 millones de vehículos producen una emisión equivalente a 6.3 (Legorreta, S/A).

Desde que se implementaron las normas y leyes que intentan regular y controlar la emisión de contaminantes atmosféricos, indica que el gobierno sabe qué hacer, pero no cómo. Existe una escasa voluntad política para ejercer efectivamente las medidas o políticas propuestas, además de que son interrumpidas en los cambios de gobierno cada seis años por las distintas visiones de la magnitud del problema.

Otro problema que se puede encontrar dentro de la ciudad, que puede parecer sin importancia, es la falta de espacios verdes en la ciudad. Las grandes ciudades, como la de México, ofrecen una buena calidad de vida por los innumerables servicios que ofrecen, sin embargo, se caracterizan por poseer limitados espacios verdes. Dichas áreas son importantes purificadores de aire, son clave para mejorar la salud de la población, además de mantener un ambiente fresco.

### 2.3 Condiciones inseguras

Como último apartado, se tomarán las condiciones inseguras del modelo PAR. Las condiciones inseguras son el reflejo del entorno a partir de la vulnerabilidad en un espacio determinado. A partir de esto, las condiciones inseguras para la amenaza de la contaminación, enfocándonos en el entorno, sería la ubicación y características naturales del espacio donde se localiza la ciudad. Desde la perspectiva social veremos el discurso político en torno al tema de la contaminación y las acciones que se planea hacer para contener o mitigar sus efectos.

Para empezar, las condiciones naturales, en específico la ubicación y relieve son factores naturales que influye directamente sobre la concentración de los contaminantes. La Ciudad México tiene una altitud promedio de 2,240 metros sobre el nivel del mar (M.S.N.M) (PAOT, 2000). Se ubica en el fondo de una cuenca, que es una unidad hidrológica cerrada, que le da una particularidad a la Ciudad de México debido a que está rodeada de montañas, cuya altitud alcanza entre 3800 y 3900 m.s.n.m. Las características del relieve están compuestas por valles intermontañosos, mesetas y cañadas, así como terrenos semiplanos, en lo que alguna vez fueron los lagos de Texcoco, Xochimilco y Chalco. Su extensión abarca hasta una parte del Estado de México, el sur del Estado de Hidalgo, y la totalidad de la capital. Dentro de la cuenca se ubica la ZMVM (16 delegaciones y 59 municipios del Estado de México, y un municipio del estado de Hidalgo) con una superficie de 7,954 km<sup>2</sup> (INEGI 2021).

Con lo anterior podemos darnos una idea que, por su situación orográfica, las montañas forman una barrera de entre 1000 y 1500 metros en la zona sur, que limitan la libre circulación del aire produciendo estabilidad atmosférica que influye directamente en la concentración de contaminantes.

La concentración de los contaminantes atmosféricos depende principalmente de las condiciones de dispersión que pueden darse. Esta se refiere al transporte de los contaminantes en la atmosfera y de las condiciones meteorológicas. La zona montañosa que rodea la Ciudad de México dificulta, el proceso de dispersión porque ayuda a mantener una estabilidad en la atmosfera, sin vientos ni turbulencias por la barrera que crea.

La inversión térmica es otro componente que puede afectar la dispersión de los contaminantes atmosféricos. En general, la temperatura del aire disminuye con la altitud. El aire caliente sube y se va enfriando, lo que permite mayor dispersión de los contaminantes, sin embargo, en momentos de inversión térmica, el aire de mayor altura es más caliente que la que está cercana al suelo, impidiendo su ascenso y por tanto la dispersión de los contaminantes.

Las frecuentes inversiones térmicas que ocurren son un fenómeno que causa un estancamiento temporal de las masas de aire en la atmósfera. Ello limita la capacidad de circulación de ésta y favorece la acumulación de los contaminantes. El estancamiento perdura hasta que, al transcurrir el día y de manera gradual, la inversión térmica se rompe debido al calentamiento de la atmósfera, entonces los contaminantes se dispersan.

La altura de la ciudad con respecto al nivel del mar también es un factor para considerar porque el ascenso de los contaminantes es menor a comparación si estuviera a nivel del mar y eso produce una menor dispersión de contaminantes. Por otro lado, los vehículos de combustión interna tienen menor rendimiento a mayor altitud debido a la menor cantidad de oxígeno y eso interfiere con el óptimo funcionamiento del motor, por tanto los procesos de combustión son más contaminantes.

Existen también los sistemas anticiclónicos que se registran frecuentemente en la región centro del país, tienen la capacidad de generar cápsulas de aire inmóvil en áreas que pueden abarcar regiones mucho mayores que el Valle de México.

La intensa y constante radiación solar que se registra en la ciudad, a lo largo de todo el año, favorece la formación del ozono. Ello es resultado de las complejas reacciones que la luz ultravioleta del sol desencadena entre los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos emitidos a la atmósfera, los cuales son precursores del ozono (PAOT, 2000).

Por el lado social, la política intenta hacer frente a la contaminación para reducir o por lo menos mitigar lo más posible sus efectos, sin embargo, son protocolos, leyes

y acciones que se muestran interesantes en papel, y pareciera que sólo queda en el discurso político hacer frente a la contaminación.

A partir de la década de los 90, se empezaron a implementar normas para limitar la emisión de contaminantes en relación con la salud ambiental, sin embargo, ¿Hasta qué punto es posible en verdad limitar la emisión? ¿Cómo es posible limitar la emisión de contaminantes?

Una acción que puede ser más certera y está enfocada a los vehículos que son los responsables de la mayoría de las emisiones es la verificación vehicular que se realiza cada 6 meses, sin embargo, es más un tema económico que una verdadera práctica regulatoria de emisión de contaminantes atmosféricos.

Un antecedente similar a la última contingencia fue en febrero de 1987, cuando la “Ciudad de México estaba cubierta por una “capa de nata espesa” que mató a las aves. Varios especialistas mencionan que desde hace décadas los habitantes de, no sólo la Ciudad de México, sino del Valle de México viven con índices de contaminación por encima de la normativa propuesta por la Organización Mundial de la Salud” (Galván, 2019: s/p).

Margarita Campuzano, del Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA) expresó que la contingencia refleja un rezago en los protocolos: “Las organizaciones de la sociedad civil, desde hace dos décadas, hemos hecho recomendaciones para que se lleven a cabo diversas medidas. Hay un rezago en el cumplimiento de las medidas o diferentes acciones que se tienen que hacer para mejorar la calidad del aire”.

Parece más un sistema de normas para vigilar los niveles de emisiones que de limitar o reducirlos. Los sistemas de monitoreo tienen una buena historia en México, que en conjunto con algunos países de América Latina se empezó esa vigilancia. Desde los años 40 empezaban los primeros intereses en monitorear la contaminación, pero hasta la década de los 60 fue cuando iniciaron los estudios más serios. A nivel internacional, la Organización Mundial de la Salud (OMS) fue de las primeras organizaciones en intervenir sobre el problema en México y la

Secretaría de Salubridad a nivel nacional, que en conjunto empezó la primera red de monitoreo atmosférico. Esto da indicio que el problema fue tratado como un problema solamente de salud. Hasta la década de los 80 fue cuando inició como un problema ambiental con la secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), que fue la encargada de desarrollar la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA) que actualmente sigue en operación.

La política intenta hacer frente a la contaminación, pero sólo queda el discurso y la poca practica que se puede aplicar. Es un tema de protocolos y acciones que sólo quedan en el papel, bajo intereses económicos y poco efectivos al medio ambiente y la salud. También es un tema de consciencia ciudadana que cada uno de los residentes de la Ciudad de México pueden hacer para tratar de minimizar la contaminación, sin embargo, esa consciencia está en función a la política y los servicios que pueden proveer.

## 2.4 Amenaza

Como último apartado del modelo PAR se considera la amenaza, que en este caso es la contaminación atmosférica, de origen meramente antropogénico, cuyos efectos se incrementan en relación con las características físicas de la Ciudad de México. Sin embargo, no es la única amenaza. Los sismos, Inundaciones y tornados son también considerados amenazas importantes para la Ciudad de México. La amenaza muestra el grado de vulnerabilidad de la población, que haciendo la ecuación, de acuerdo con el modelo, amenaza más vulnerabilidad es igual al riesgo.

### 2.4.1 Sismos

Los sismos en la Ciudad de México constituyen una amenaza inminente, debido a la estructura geológica del país, que se localiza cerca del cinturón de fuego, una zona de intensa actividad tectónica y volcánica alrededor del pacífico. Un área dentro del país con intensa actividad tectónica y volcánica es el llamado Eje

Neovolcánico Transversal, cuya intensa actividad del pasado formó el relieve que actualmente tiene la cuenca.

La principal actividad sísmica del país se presenta en el sur, en los estados de Oaxaca, Chiapas, Guerrero, donde interactúan las placas tectónicas de Cocos, Rivera, y norteamericana, sobre el litoral del Pacífico. “Esa intensa actividad, considerada como una de las mayores en todo el mundo” (Morán, 2017:134).

Tres sismos importantes, en la historia moderna, se han presentado: el 28 de julio de 1957, el 19 de septiembre de 1985 y el 19 de septiembre de 2017. Otro sismo, de considerable magnitud, el 7 de septiembre de 2017, sin embargo, el riesgo de tal sismo fue menor en la Ciudad de México por la distancia del epicentro, aunque, la percepción del sismo fue importante.

Los sismos en la Ciudad de México tienen particular efecto debido al tipo de suelo que caracteriza el terreno. “Hay tres tipos de suelo: zona firme, transición y zona lacustre, que en particular esta última favorece la aceleración del suelo en momentos de sismos, por tanto, el riesgo aumenta en dicha región” (Morán, 2017: 135).

“Para determinar el riesgo del sismo, hay que tomar en cuenta distintos factores: el tipo de suelo, el tipo de ondas producidas por el sismo, la magnitud y la ubicación geográfica”. También otras de índole social, como programas de prevención de desastres, la densidad poblacional y las características de la estructura de las edificaciones (Morán, 2017:137).

#### 2.4.2 Inundaciones

Las inundaciones en la ciudad de México responden a distintos factores, entre ellos a características meramente naturales de la Ciudad de México, como su orografía, pero tampoco hay que olvidar las características que tuvo la ciudad; pasando de ser un gran lago a una gran ciudad, por tanto, las inundaciones son una característica común de la Ciudad de México.

Las zonas bajas y planas son las que en algún momento han presentado inundaciones. Por su puesto, la lluvia es la principal fuente, sin embargo, las condiciones de cuenca hicieron de ésta una zona lacustre. Las condiciones actuales de la Ciudad de México producen que las causas de las inundaciones sean meramente artificiales por la saturación del drenaje, el exceso de basura y los vasos reguladores se ven cada vez insuficientes para drenar toda el agua.

Para determinar el riesgo y ocurrencia de inundaciones hay que tomar en cuenta varios factores: “La distribución espacial de las precipitaciones, las características de los cuerpos de agua cercanos donde se almacena el agua, el tipo de suelo y su pendiente, el uso de suelo, ubicación de presas y altura de los ríos y bordos, así como la infraestructura de desagüe: almacenamiento, conducción manejo y contención” (Morán, 2017:52).

#### 2.4.3 Tornados

Los tornados en la Ciudad de México continúan siendo parte del desconocimiento de la población en general, sin embargo, su presencia está confirmada. De acuerdo con Macías (2016), los tornados han existido siempre en el territorio mexicano y en la Ciudad de México se han presentado con regularidad peligrosa.

Un ejemplo claro es el tornado ocurrido el 1 de junio de 2012 en zócalo de la Ciudad de México, que, de acuerdo con Macías, hubo distintos daños a lo largo de 8 kilómetros: cien árboles caídos, veintidós vehículos destruidos, colapso de nueve anuncios, así como treinta y cinco personas lesionadas. Otros dos tornados afectaron zonas cercanas a la ciudad, en Ecatepec, sin causar daños.

El riesgo ante un evento tornádico es alto por los factores sociales a los que la población misma está expuesta: el desconocimiento, falta de información de las autoridades, ausencia de protocolos de acción, así como una falta de alerta temprana ante dichos eventos.

#### 2.4.4 Contaminación

La contaminación, sobre todo la atmosférica y de particular interés para este trabajo, es una amenaza meramente de origen antropogénico. Es una característica de las grandes ciudades como la Ciudad de México, sin embargo, es una amenaza silenciosa para la población.

La Ciudad de México es el centro más importante para las actividades económicas, políticas y culturales del país, pero por ser el resultado de una expansión urbana sin previa planeación, por la política de acelerado crecimiento industrial, fomentada a partir de la década de los años cuarenta, no consideró los costos sociales que implicaría en futuro. El crecimiento de la ciudad, la concentración industrial y el incremento del parque vehicular, provocaron un problema ambiental importante.

La fuente principal de emisiones contaminantes son los vehículos de combustión interna, principalmente los automóviles. “En los años setenta se consideraba que no emitían más del 50%, pero a partir de los ochenta pasaron a ocupar el primer lugar. Diagnósticos de diversas dependencias públicas realizados entre 1982 y 1988 les asignan del 75 al 85% del total de emisiones contaminantes” (Legorreta, S/A).

La contaminación por vehículos de combustión interna actualmente se ha convertido en un problema grave y complejo porque su origen está en función a distintas características tanto de la ciudad como de los mismos vehículos. No es sólo producto de las técnicas de fabricación, sino que también debe considerarse su distribución y uso, la cantidad de combustible utilizado, la lentitud de la circulación vial, el tipo y antigüedad de los autos y las condiciones geográficas de la ciudad de México.

La contaminación atmosférica es uno de los principales problemas ambientales y de salud pública en la Ciudad de México. Es uno de los fenómenos que crece en función de la economía, población y tecnología, que tiene sus consecuencias más graves en las grandes ciudades.

Es uno de los problemas más difíciles de comprender, evaluar, y controlar por las distintas fuentes emisoras, y por su disolución e integración de los contaminantes en la atmosfera. En la Ciudad de México ha sido un problema reconocido desde la década de los setenta, que hasta la actualidad se ha agravado y sin una solución verdaderamente efectiva.

Han sido distintos los eventos de mayor riesgo para la población de concentración de los contaminantes. Uno en 1986-1987, cuando los pájaros caían muertos a causa de los químicos presentes en la atmósfera citadina y en 1989 cuando las clases se suspendieron. En este último fue cuando entró en vigor, por primera vez el programa hoy no circula como medida para disminuir los niveles de contaminación. El último evento extraordinario, del 14 al 17 de mayo de 2019, cuando las actividades en la ciudad se paralizaron por varios días.

El riesgo por contaminación atmosférica es un claro ejemplo de cómo los efectos de las actividades humanas interactúan con elementos de índole natural, como la atmosfera, que, por su naturaleza, es difícil de controlar o predecir con exactitud. El caso de la emergencia ambiental de mayo de 2019 es sólo un ejemplo de cómo los procesos sociales intervienen y producen fenómenos que interactúan con factores naturales que se traduce en un riesgo, producto de la amenaza y de la vulnerabilidad.

### **CAPÍTULO 3. CONTINGENCIA AMBIENTAL DEL 14 AL 17 DE MAYO DE 2019 EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

En este capítulo se aplicará el modelo de Presión y Liberación (PAR) al caso de estudio de la contaminación atmosférica que derivó a la activación de una contingencia ambiental entre el 14 y 17 de mayo de 2019 en la ciudad de México. Como parte importante de este análisis se dieron a conocer, en el capítulo anterior, las características generales de la zona de estudio, que evidenció todos los procesos que existen detrás y que en este capítulo se señalaran como es que todos estos, tomando como referencia puntos estratégicos, dieron como resultado la contingencia ambiental, resaltando como las características sociales, económicas, políticas influyen directamente en la progresión de la vulnerabilidad.

#### **3.1 Causas de fondo de la contaminación atmosférica**

El primer punto para considerar de la progresión de la vulnerabilidad son las causas de fondo, que en el capítulo anterior se establecieron los parámetros, que caracterizan esas causas, como su historia social, evolución y sistemas económicos, para determinar cómo estos interactuaron y dan origen al problema de la contaminación.

Se considerará el primer punto, dentro de su historia y evolución, el crecimiento poblacional. A continuación, se muestra una gráfica que ilustra la tasa de crecimiento cada 10 años, haciendo énfasis que entre los años 40 y 80 ha sido el mayor crecimiento que ha tenido la ciudad. Este crecimiento poblacional no es aislado, pues para la década de los años 40 la ciudad de México ya era considerada el centro económico del país, especializada en la industria de la transformación, construcción, comercio, transporte y servicios.

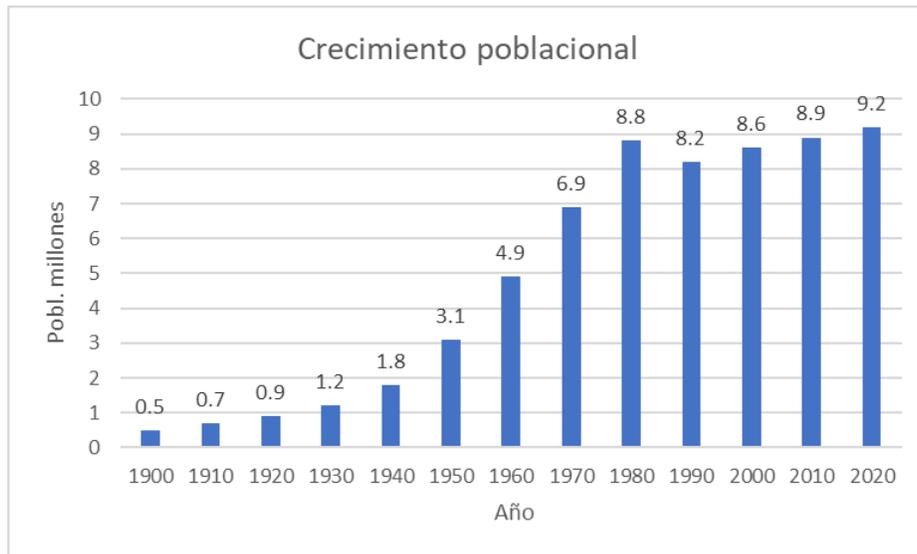


Gráfico 3.1: Crecimiento poblacional de la Ciudad de México desde el año 1900 a 2020.  
Fuente: Elaboración propia con datos obtenido de INEGI, 2021.

Es importante recordar que no existía ninguna política que regulara el crecimiento urbano y que prácticamente la actual periferia de la Ciudad de México, en sus inicios, fueron zonas irregulares y que hasta los años 70 fue cuando se comenzó a considerar este hecho como un problema que se debía dar solución, sin embargo, las dimensiones ya eran muy grandes para poder erradicarlas, por lo que se optó por comenzar a regularizar dichas zonas.

El evidente crecimiento poblacional de la Ciudad de México, por su puesto, produjo una mayor demanda de vivienda, servicios y transporte. Para el año 2020, según datos del Censo de Población (INEGI, 2021), la población es de 9 209 944 habitantes, y el número total del parque vehicular es de 6 149 969 automotores registrados en 2020 (INEGI, 2021).

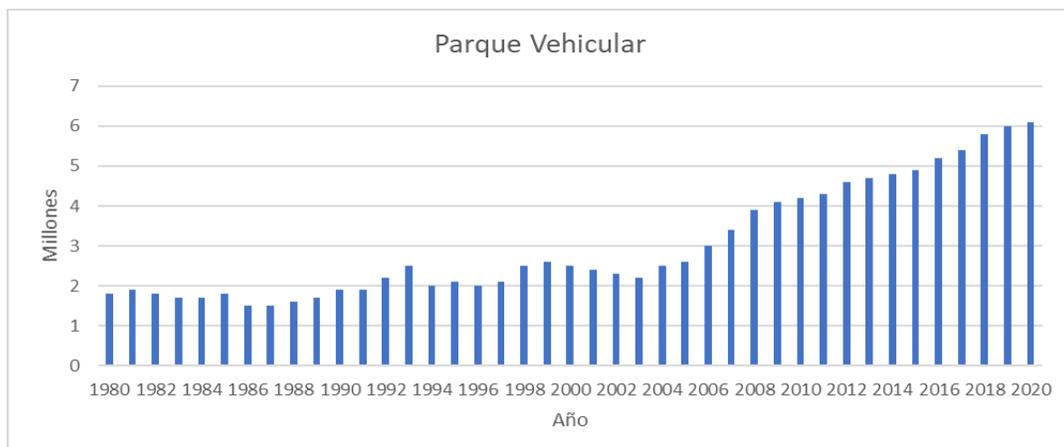


Gráfico 3.2: Crecimiento del parque vehicular en la Ciudad de México desde el año 1980 a 2020.  
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI, 2021

El parque vehicular juega un papel importante dentro del caso de estudio porque es la principal fuente de emisiones contaminantes y está en función al crecimiento poblacional debido a que existe un aumento en la demanda de servicios, y uno de ellos es el transporte, que se evidencia en los constantes problemas de contaminación. En la gráfica anterior se muestra como aumenta el parque vehicular en la Ciudad de México y cabe destacar que desde el año 2003 hay un notable aumento anual.

Dentro de las causas de fondo, es de vital importancia considerar el crecimiento urbano como un eje importante dentro de la ecuación porque es el reflejo del proceso evolutivo de la ciudad que da origen a las siguientes categorías dentro del modelo. En la próxima imagen se puede notar como creció la ciudad desde 1910 hasta los años 2000.

Estos factores podrían resultar determinantes para entender cómo es que la ciudad se fue consolidando y en este caso en particular, como influye directamente con la amenaza de la contaminación y que puede derivar en una emergencia ambiental extraordinaria como la ocurrida en 2019, que está dada por la interacción de otros factores, que se verán a continuación.

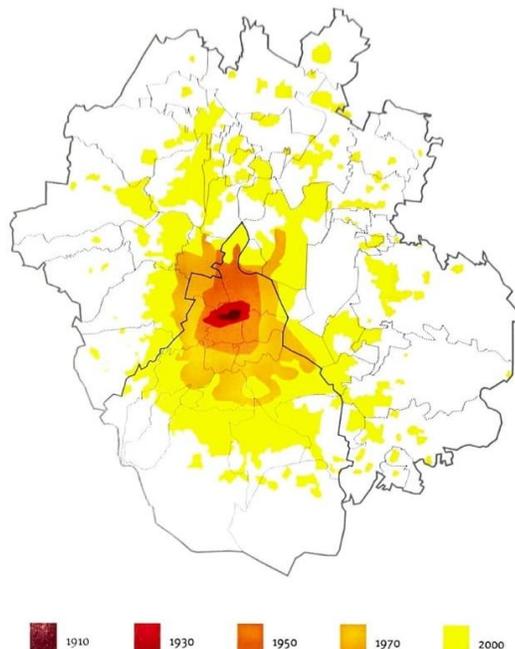


Imagen 3.1: crecimiento urbano de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México durante el siglo XX  
Fuente: Molina, 2005

### 3.2 Presiones dinámicas de la contaminación atmosférica

El siguiente nivel de la progresión de la vulnerabilidad son las presiones dinámicas, que se consideraron: la población, productividad económica, ordenamiento territorial. Para el caso de estudio se considerarán las políticas que gestionan los intereses ambientales, sus antecedentes y el impacto que tienen actualmente.

Cuando las autoridades comenzaron a notar que ya existía un número importante de población y viviendas irregulares, a causa de la migración a la ciudad, se crea la Ley Orgánica del Departamento del Distrito Federal el cual creo los lineamientos de desarrollo del Distrito Federal, de donde surge la delimitación de las 16 alcaldías. Se creó la Dirección de Planificación para vigilar el plan de desarrollo territorial y también se crea el Plan de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, que contuvo, por primera vez la zonificación territorial de uso de suelo y por su puesto se empezó a regular las zonas de asentamientos irregulares, que hoy en día, ese fenómeno continúa en algunas zonas muy puntuales de la periferia.

El crecimiento urbano, bajo las condiciones que las autoridades de la Ciudad de México permitieron, provocaron que la situación se saliera de las manos y tomando en cuenta que la Ciudad de México tuvo un notable crecimiento económico por las actividades industriales y servicios que ofrece, fueron muy atractivos para la población del interior de la República, que buscaban mejores condiciones de vida.

Al ser una ciudad global, la diversificación de su productividad económica es muy amplia. La industria aún tiene presencia dentro de las actividades económicas, localizadas principalmente en la zona norte y algunas en el oriente. Sin embargo, el 90% de los ingresos esta englobado en el sector de los servicios. Hay que tomar en cuenta que la mayoría de los servicios importantes están centralizados, por lo que la demanda del transporte aumenta en función a las necesidades para el traslado, lo que genera mayores emisiones de contaminantes.

De acuerdo con el diario Expansión “Alrededor de 88 minutos por día tarda en viajar un mexicano en transporte público” (2016) y Arredondo (2017) contabiliza hasta 45 días anuales que invierte un habitante de la Ciudad de México y recorre entre 40 y 100 kilómetros diarios para llegar a su lugar de trabajo o estudio.

Entonces, el resultado de ser una ciudad metropolitana, con servicios centralizados, la distancia de traslado produce una mayor demanda de transporte público o privado, además de que la economía crece en función a las necesidades y de los servicios, dando como resultado un incremento en las emisiones contaminantes.

### 3.3 Condiciones inseguras de la contaminación atmosférica

Todo lo anterior nos remite al tercer rubro del modelo; las condiciones inseguras, que son las condiciones de vulnerabilidad que se expresa en un tiempo y espacio a partir de una amenaza. En este caso se consideró las condiciones naturales, como la ubicación, orografía, meteorología, que son factores que depende totalmente la dispersión de la contaminación.

La presencia de contaminantes en la Ciudad de México está condicionada no sólo por factores sociales, sino también por elementos de índole natural, como el clima y el relieve de la ciudad. La temperatura es el factor principal para el favorecimiento de los contaminantes.

El entorno montañoso que rodea la cuenca constituye una barrera natural que dificulta la libre circulación del viento y la dispersión de los contaminantes. Por ello, actúa como una barrera que limita la circulación del aire y produce una acumulación de los contaminantes atmosféricos.



Esto estaría estrechamente relacionado con la distribución que existe en la ciudad, mientras que en el norte se ubican todas las fábricas e industrias y mayor concentración y densidad de población, hacia el sur es totalmente contrario, la densidad disminuye y se localiza la zona de suelo de conservación de la Ciudad de México.

Para mayo de 2019, las temperaturas oscilaban de entre 28 y 30°C. Un factor clave de la contingencia fue un anticiclón, que ocasionó cielos despejados y una estabilidad atmosférica lo cual impidió la circulación del aire. Llovió un día, sin embargo, no ayudó en absoluto para la disolución de los contaminantes. Además de que la circulación de los vientos fue del pacífico hacia la Ciudad de México, por lo que el humo de los incendios, más los que se presentaron en la Ciudad de México, incrementaron la presencia de contaminación. Claudia Sheinbaum, (16 de mayo de 2019) en una conferencia, explica que estos factores son los que provocaron la emergencia ambiental extraordinaria que duró varios días.

### 3.4 Amenaza de la contaminación atmosférica

La contingencia activada el martes 14 de mayo es el resultado de distintos procesos sociales en conjunto con algunos de índole natural, el cual forman un estudio de caso interesante dentro de geografía.

Durante el mes de mayo, se presentaron varios días con mala calidad de aire, pero en específico, los días 14, 15, 16 y 17 presentaron niveles altos, durante los cuatro días consecutivos. La duración promedio de una contingencia es de horas y en este caso fue por varios días.

Previo a esto, durante los primeros días del año 2019, se implementaron cambios en el proceso de verificación, lo cual la hicieron más flexible y se puso en circulación mayor cantidad de vehículos.

Al hacerlo, su gobierno cometió un error de cálculo y un acto inconstitucional que afecta la salud de los casi nueve millones de habitantes de la capital mexicana: se calcula que aproximadamente 200.000 coches adicionales comenzaron a

circular desde inicios del año. El gobierno de Sheinbaum sabía que expertos internacionales aconsejaban no relajar la verificación de automóviles porque eso podía deteriorar la calidad del aire de la ciudad. Y ocurrió: hasta ahora se ha duplicado el número de contingencias ambientales con respecto a 2018, cuando ni siquiera ha concluido el primer semestre (Bolaños, 2019:s/p).

El programa hoy no circula estaba establecida por la antigüedad de los vehículos y el nivel de emisión de contaminantes. Está dividido por “calcomanías” 00, 0, 1, 2. Calcomanía 00 circula todos los días y verifica cada dos años, destinada a vehículos nuevos y hasta con dos años de antigüedad. La calcomanía 0 es destinada a vehículos de entre dos y nueve años de antigüedad y que cumplieran los niveles establecidos de contaminantes. Circula diario. La calcomanía 1 destinada para vehículos de entre nueve y quince años limita a un día la circulación sin excepción. La calcomanía 2 es para vehículos de más de quince años y restringe la circulación dos días a la semana, un día hábil y todos sábados.

Con la medida que se implementó a principios de 2019, los vehículos del año 2006 en adelante podían ser acreedores a la calcomanía 0 y poder circular todos los días, esto porque dichos vehículos cuentan con un sistema interno que monitorea el nivel de emisiones, además de la verificación tradicional. Ambas pruebas de ser aprobadas se concedía la calcomanía 0. Esta medida, aumentó el número de vehículos en circulación. El aumento en la circulación del parque vehicular produjo un incremento de emisiones que acrecentaron el nivel de contaminación del aire de la Ciudad de México. Cinco de las seis contingencias fueron durante los primeros cinco meses del 2019, mientras que en el 2018 sólo hubo dos durante todo el año, de acuerdo con el historial de contingencias ambientales, que publica el gobierno de la Ciudad de México.

INICIO							DURANTE					LEVANTAMIENTO			
2019															
Contaminante	Zona	Valor del INDICE	Estación	Día de la semana	Fecha de activación	Hora	Fase	Valor Máximo	Estación	Fecha	Hora	Fecha de desactivación	Hora	Valor de desactivación	
PM <sub>2.5</sub>	NE	155	Nezahualcóyotl	Miércoles	25/12/2019	11:00	I Regional	178	Nezahualcóyotl	26/12/2019	01:00	26/12/2019	10:00	116	
PM <sub>2.5</sub> y Ozono****	NE	161	Nezahualcóyotl	Martes	14/05/2019	15:00	Extraordinaria	161	Nezahualcóyotl	14/05/2019	09:00	17/05/2019	19:00	96	
	SO	142	Pedregal					Tulitlán	14/05/2019	16:00	106				
Ozono	NO	154	Camarones	Martes	16/04/2019	17:00	I	154	Camarones	16/04/2019	17:00	18/04/2019	15:00	114	
Ozono	SO	152	Pedregal	Miércoles	10/04/2019	17:00	I	154	Nezahualcóyotl	10/04/2019	18:00	11/04/2019	15:00	126	
Ozono	SO	155	Pedregal	Sábado	30/03/2019	15:00	I	155	Pedregal	30/03/2019	15:00	31/03/2019	15:00	138	
PM <sub>10</sub>	NE	157	Villa de las Flores	Martes	01/01/2019	09:00	I Regional	164	Villa de las Flores	01/01/2019	11:00	02/01/2019	10:00	105	

Tabla 3.1: Contingencias activadas durante el año 2019. Fuente: Gobierno de la Ciudad de México, 2019.

INICIO								DURANTE				LEVANTAMIENTO			
2 0 1 9															
Contaminante	Zona	Valor del INDICE	Estación	Día de la semana	Fecha de activación	Hora	Fase	Valor Máximo	Estación	Fecha	Hora	Fecha de desactivación	Hora	Valor de desactivación	
PM <sub>2.5</sub>	NE	155	Nezahualcóyotl	Miércoles	25/12/2019	11:00	I Regional	178	Nezahualcóyotl	26/12/2019	01:00	26/12/2019	10:00	116	
PM <sub>2.5 y</sub>	NE	161	Nezahualcóyotl	Martes	14/05/2019	15:00	Extraordinaria	161	Nezahualcóyotl	14/05/2019	09:00	17/05/2019	19:00	96	
Ozono****	SO	142	Pedregal					149	Tulitlán	14/05/2019	16:00			106	
Ozono	NO	154	Camarones	Martes	16/04/2019	17:00	I	154	Camarones	16/04/2019	17:00	18/04/2019	15:00	114	
Ozono	SO	152	Pedregal	Miércoles	10/04/2019	17:00	I	154	Nezahualcóyotl	10/04/2019	18:00	11/04/2019	15:00	126	
Ozono	SO	155	Pedregal	Sábado	30/03/2019	15:00	I	155	Pedregal	30/03/2019	15:00	31/03/2019	15:00	138	
PM <sub>10</sub>	NE	157	Villa de las Flores	Martes	01/01/2019	09:00	I Regional	164	Villa de las Flores	01/01/2019	11:00	02/01/2019	10:00	105	
2 0 1 8															
Contaminante	Zona	Valor IMECA	Estación	Día de la semana	Fecha de activación	Hora	Fase	Valor Máximo	Estación	Fecha	Hora	Fecha de desactivación	Hora	Valor de desactivación	
PM <sub>10</sub>	NE	152	Villa de las Flores	Martes	25/12/2018	11:00	I Regional	156	Villa de las Flores	25/12/2018	11:00	26/12/2018	10:00	113	
Ozono	SO	161	Pedregal	Miércoles	06/06/2018	16:00	I	161	Pedregal	06/06/2018	16:00	07/06/2018	16:00	144	
2 0 1 7															
Contaminante	Zona	Valor IMECA	Estación	Día de la semana	Fecha de activación	Hora	Fase	Valor Máximo	Estación	Fecha	Hora	Fecha de desactivación	Hora	Valor de desactivación	
PM <sub>10</sub>	NE	154	San Agustín	Jueves	14/12/2017	11:00	I Regional	162	Xalostoc	14/12/2017	14:00	15/12/2017	09:00	147	
Ozono	NE	162	Gustavo A. Madero	Lunes	22/05/2017	15:00	I	183	Centro de Ciencias de la Atmósfera	23/05/2017	18:00	24/05/2017	18:00	105	
Ozono	SO	151	Ajusco Medio	Lunes	15/05/2017	16:00	I	186	Benito Juárez	20/05/2017	17:00	21/05/2017	19:00	104	
PM <sub>10</sub>	NE	153	Xalostoc	Viernes	06/01/2017	09:00	I Regional	158	Xalostoc	06/01/2017	12:00	07/01/2016	09:00	132	

Tabla 3.2: Contingencias activadas durante el periodo de 2017-2019. Fuente: Gobierno de la Ciudad de México, 2019.

En la tabla se refleja la cantidad de contingencias que hubo en el 2017 y 2018 versus las que hubo en 2019, que puede ser un reflejo de la nueva normatividad de la verificación y la asignación de los hologramas que permiten la circulación diaria de los vehículos de año 2006 en adelante.

Otro factor que considerar para los niveles de contaminación de mayo, son los incendios registrados. Para el mes de mayo, se registraron varios incendios en alrededores y en la Ciudad. De acuerdo con la Comisión Ambienta de la Megalópolis y SEMARNART (2019) contabilizó 20 incendios que afectaron a 7 estados de la república, incluido Ciudad de México. También se decretó contingencia en Toluca, Querétaro, Puebla, Pachuca y Tlaxcala.

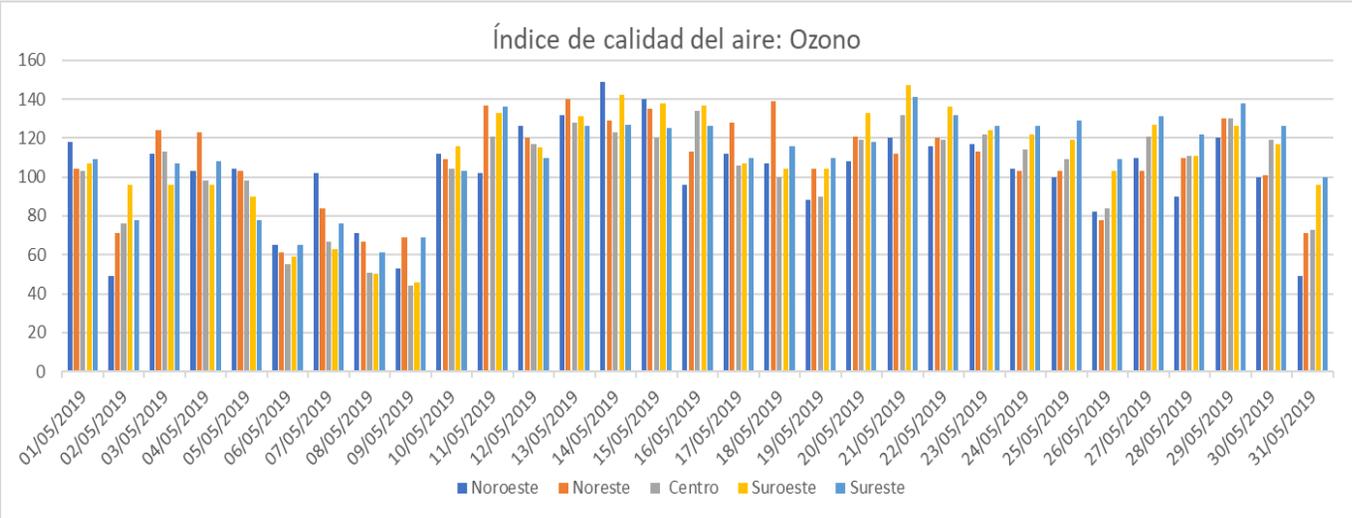
Hasta el 13 de mayo se registraron ochenta y dos incendios en varios estados del país, sin embargo, en Guerrero, Jalisco, Michoacán y Oaxaca tuvieron entre ocho y diez incendios cada uno, que influenciaron los altos niveles de contaminación. Los registrados en la Ciudad de México y alrededores son los de mayor impacto para la concentración de contaminación y humo.

De acuerdo con los reportes, la activación de la contingencia extraordinaria en la Ciudad de México fue por niveles altos de dos contaminantes: las partículas suspendidas y ozono, lo que la convierte en una emergencia ambiental no vista antes.

**Ozono**

El ozono es un componente natural que está presente en la atmósfera. Su concentración es baja y es vital para la vida. La mayor parte del ozono se localiza en las partes altas de la atmosfera, en la ozonosfera a más de 20 km de altura y es de vital importancia porque limita el ingreso de radiación solar ultravioleta. A nivel de la superficie terrestre, en altas concentraciones es nocivo para a salud. “En elevadas concentraciones puede provocar daños en la salud como irritar el sistema respiratorio, agravar el asma y las enfermedades pulmonares crónicas, reducir la función pulmonar, disminuir la esperanza de vida” (CENAPRED, 2019).

La concentración en la superficie terrestre (tropósfera) se produce cuando otros contaminantes entran en contacto con la luz solar: Óxido de nitrógeno (NOX), monóxido de carbono (CO). Las emisiones por fuentes móviles, industriales y solventes químicos. Durante el mes de mayo, por lo general, la presencia de ozono es mayor a otros meses, debido a la cantidad de radiación solar recibida. La siguiente gráfica muestra los niveles de ozono durante todo mayo:

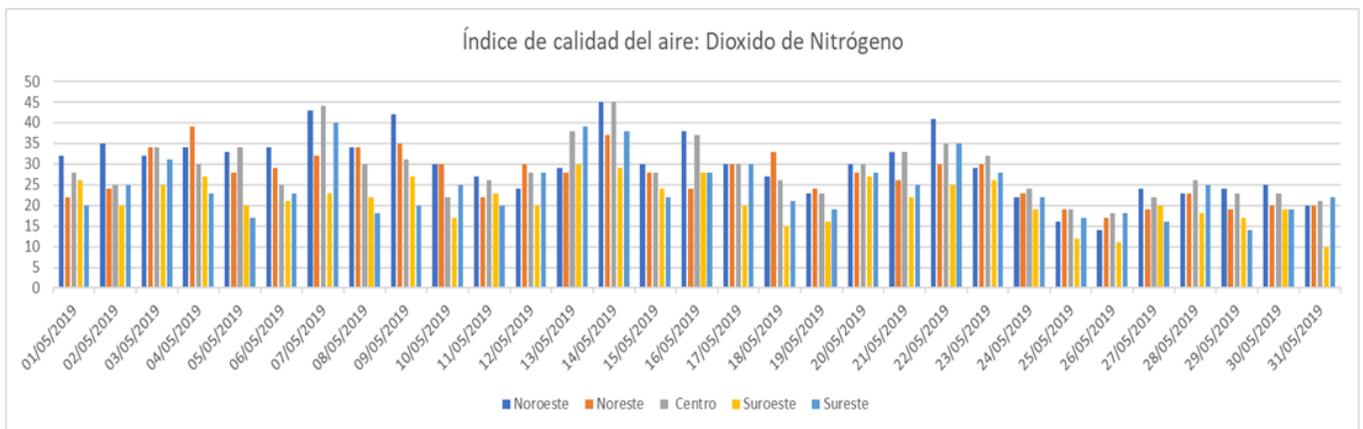


Gráfica 3.3: Niveles de ozono durante el mes de mayo de 2019 en ciudad de México

Fuente: Elaboración propia con datos de la red de monitoreo atmosférico de la secretaria del medio ambiente.

En la gráfica se puede notar las variaciones que tiene a lo largo de todo el mes, sin embargo, su pico máximo es el día 14 de mayo de 2019. Desde el 10 de mayo existe un notable aumento de la concentración en todas las regiones de la Ciudad de México, hasta el 17 de mayo, que es cuando se desactiva la contingencia.

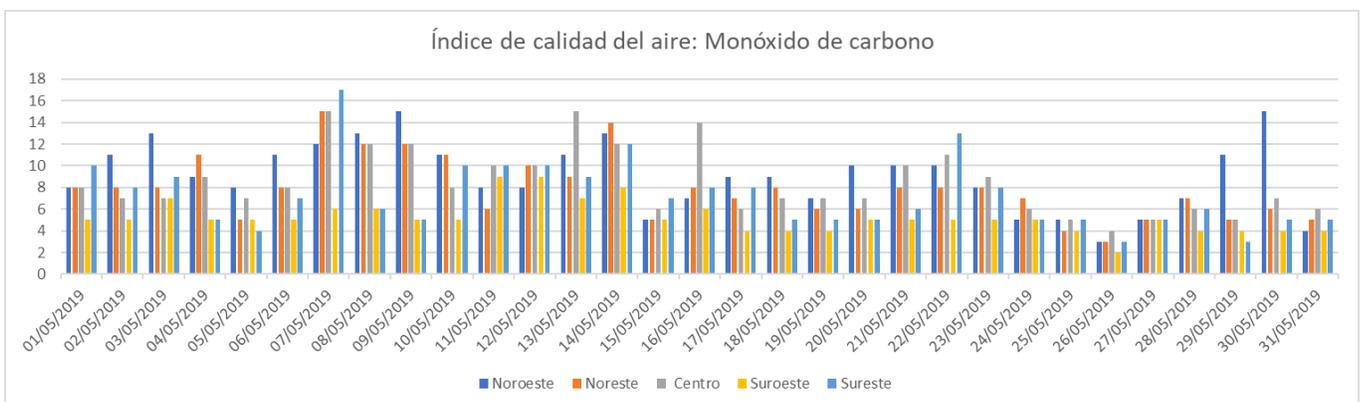
El Dióxido de nitrógeno es un componente y precursor del ozono, por lo que en la siguiente gráfica se muestra los niveles de concentración.



Gráfica 3.4: Niveles de dióxido de nitrógeno durante el mes de mayo de 2019 en ciudad de México  
Fuente: Elaboración propia con datos de la red de monitoreo atmosférico de la Secretaría del Medio Ambiente.

Se presentaron varios picos durante el mes de mayo, sin embargo, coincide con los máximos del ozono. Su máximo es el día 14 de mayo.

Otro componente y precursor del ozono es el Monóxido de carbono. En la siguiente gráfica se muestra los niveles de concentración.



Grafica 3.5: Niveles de monóxido de carbono durante el mes de mayo de 2019 en ciudad de México  
 Fuente: Elaboración propia con datos de la red de monitoreo atmosférico de la Secretaría del Medio Ambiente.

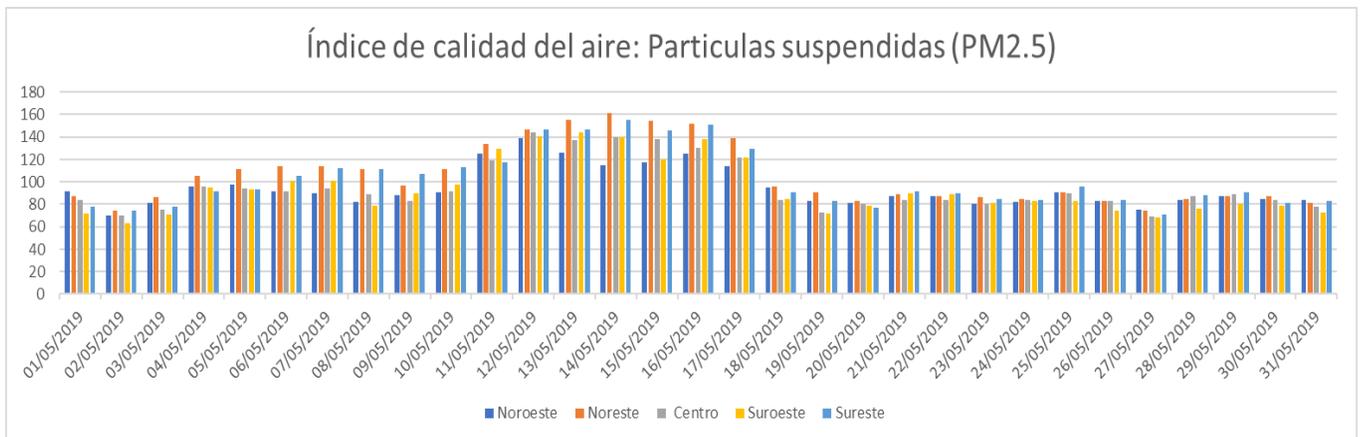
Sin embargo, no coincide con los niveles de concentración de ozono y su pico máximo fue el 7 de mayo de 2019. Entre los días 10 al 14 de mayo, se tiene registro de niveles por arriba del promedio y registrando niveles por arriba de la media el 14 de mayo.

**Partículas suspendidas.**

Las partículas suspendidas es un tipo de contaminación. Se tiene contemplado dos tamaños: 10 PM y 2.5 PM. Ambas son dañinas para la salud, sin embargo, las de mayor riesgo son las ultimas debido a su tamaño microscópico, invisible al ojo humano, es más fácil que logre ingresar al sistema respiratorio.

Las partículas suspendidas de 2.5 PM están estrechamente relacionadas con los incendios, sin embargo, también influye la actividad volcánica, fuentes móviles e industria y afecta a la visibilidad.

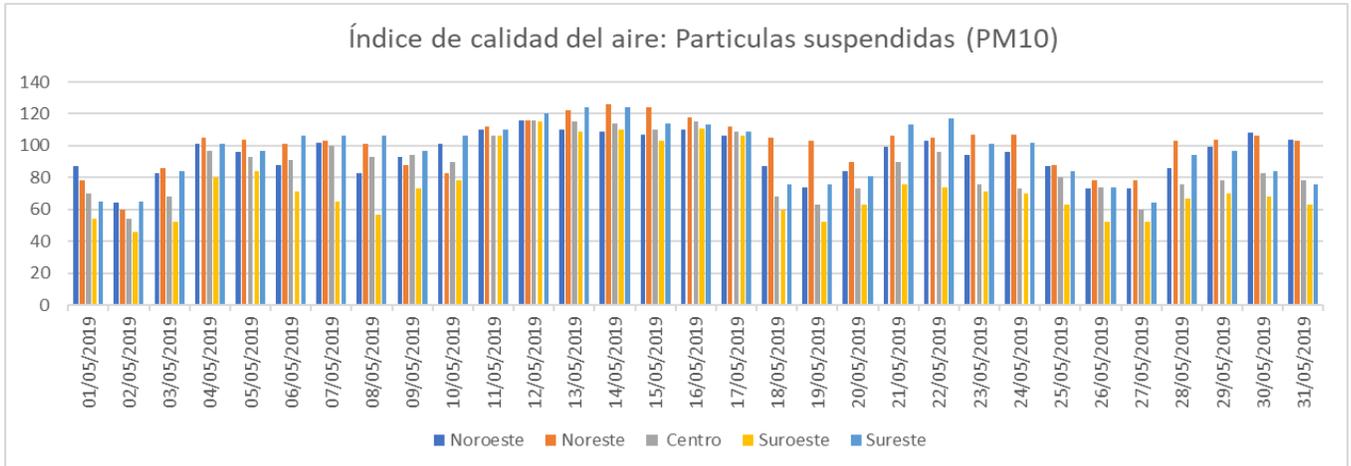
La siguiente gráfica representa los niveles de concentración de las partículas suspendidas PM 2.5.



Grafica 3.6: Niveles de Partículas suspendidas durante el mes de mayo de 2019 en ciudad de México  
 Fuente: Elaboración propia con datos de la red de monitoreo atmosférico de la Secretaría del Medio Ambiente.

En esta gráfica es muy claro el incremento de la concentración de las partículas. Coincide con la aparición de los primeros reportes de incendios en la Ciudad de México del día 10 de mayo. Su pico máximo fue el día 14 y disminuyendo notablemente el 18.

Las partículas 10 PM también presentaron niveles altos, sin embargo, menores a las partículas PM2.5



Grafica 3.7: Niveles de partículas suspendidas durante el mes de mayo de 2019 en ciudad de México

Fuente: Elaboración propia con datos de la red de monitoreo atmosférico de la secretaria del Medio Ambiente.

Los niveles de concentración de las partículas 10 PM también mostraron un incremento en los días de la contingencia ambiental extraordinaria. Teniendo un pico máximo el día 14 de mayo. El incremento, de igual forma coincide con los incendios que se presentaron en la Ciudad de México el 10 de mayo, y una notable disminución el 18 de mayo.

Los niveles de contaminantes durante la contingencia del 14 al 17 no fueron eventos aislados. Fue el resultado de varios factores socio naturales que interactuaron entre sí para que su ocurrencia fuera posible. La estadística arroja que los niveles de contaminación empezaron a incrementarse el día 10 de mayo, con un pico máximo el 14, que es cuando se decreta emergencia ambiental y concluyendo el 17 de mayo.

Ante la emergencia ambiental, el gobierno de la Ciudad de México realizó distintas acciones. La de mayor impacto fue la suspensión de labores, sobre todo en escuelas de todos los niveles educativos.

Durante el 15 de mayo, las actividades al aire libre fueron suspendidas, así como los parques públicos se mantuvieron cerrados:

En su cuenta @SEDEMA\_CDMX de Twitter, la secretaria del Medio Ambiente del gobierno local detalló que estarían cerrados al público el Bosque de Tlalpan, el Zoológico Los Coyotes, la pista atlética El Sope y los parques infantiles La Tapatía y La Hormiga, así como el Bosque de Chapultepec (El universal, 2019).

La emergencia se extendió hasta los estados de Puebla, Hidalgo, Morelos, y Tlaxcala, siendo la primera vez en la historia en activarse una contingencia que abarcara más allá de la Ciudad de México y municipios conurbados.

“A las 15:50 horas del miércoles 15 de mayo, el punto con mayor contaminación en la Ciudad de México era Iztacalco, con 171 puntos [...] A nivel mundial, el país, se ubicaba en el cuarto lugar con la peor calidad del aire” (Milenio digital, 2019).

Para el 16 de mayo los niveles de contaminación no disminuyeron. La falta de viento y lluvia ayudaron a que la concentración alta se mantuviera. Ese día, por la tarde llovió, sin embargo, no ayudó en la dispersión de los contaminantes. Así que desde el 16 de mayo se suspendieron las clases en las escuelas de todos los niveles educativos. La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el instituto Politécnico Nacional (IPN) y la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) determinaron la suspensión de actividades académicas y administrativas a causa de los altos niveles de contaminación, situación que permaneció hasta el sábado 18 de mayo de 2019.

Ante los altos niveles de contaminación, se crea el Programa para Prevenir y Responder a Contingencias Ambientales, el cual entró en vigor el jueves 23 de mayo. Este nuevo programa contempla una fase preventiva que se activará con base en el pronóstico para el día siguiente, sólo cuando exista el 70% de probabilidad de que los niveles de contaminación sean altos para activar una

contingencia ambiental. Entre las acciones que se prevén para esta fase es la reducción de la circulación del 50% los vehículos de uso gubernamental (Excelsior, 2019).

Cuando ya se active la fase 1 de contingencia se limitará la circulación de vehículos con holograma 00 y 0, así como en la totalidad de los vehículos de uso gubernamental. En caso de existir contingencia por dos contaminantes y se encuentren cerca de los 150 puntos, las clases se suspenderán, así como los eventos al aire libre (Excelsior, 2019).

La población estuvo atenta ante las recomendaciones de las autoridades. La suspensión de actividades escolares y algunas laborales fueron la respuesta institucional y social que se dio ante la emergencia ambiental. La limitación de actividades al aire libre, el “no salir de casa” por esa crisis que se dio fue la reacción de la población ante la información masiva de los medios de comunicación.

Dado que la contingencia ambiental fue a causa de la interacción de factores tanto sociales como naturales, la recuperación no está condicionada solamente a factores sociales. Por el lado social, la recuperación puede estar en función a las condiciones y acciones que las instituciones proponen, como es el caso de la reanudación de las labores académicas en los distintos niveles educativos, y en algunos centros de trabajo. Por el lado natural, es esperar a que las condiciones atmosféricas mejoren; la presión atmosférica, la circulación del viento, e incluso la precipitación.

Para el día 17 de mayo las condiciones atmosféricas permitieron una reducción gradual de la concentración de los contaminantes, por lo que la contingencia ambiental fue desactivada, sin embargo, se continuaba con altos índices de contaminación durante los días 18 y 19 de mayo con presencia de niveles altos en otros contaminantes como ozono y partículas suspendidas durante el resto del mes, en niveles similares a los que produjo la contingencia.

A lo largo del día, la calidad del aire en el Valle de México ha mejorado respecto a la concentración de partículas PM2.5 que se registraron en los días anteriores,

alcanzando a las 18:00 horas un valor de 106 puntos del índice de calidad del aire en la estación Nezahualcóyotl, ubicada en el municipio del mismo nombre (expansión, 2019).

En ese sentido, las autoridades daban por hecho que el día 17 de mayo la contaminación se había reducido y las actividades podrían ser normales durante los días siguientes, sin embargo, los niveles de contaminación siguieron altos, durante todo el mes de mayo. El programa hoy no circula operó de manera normal, a pesar de la pronta desactivación de la emergencia.

Las actividades académicas, recreativas y culturales en la Ciudad de México continuaron sin reanudarse. La UNAM, horas antes del anuncio de la mejoría de la calidad del aire, se pronunció a continuar con la suspensión de todas sus actividades durante el 18 y 19 de mayo, reanuda actividades hasta el día 20, al igual que otras instituciones académicas en la Ciudad de México.

El considerar las causas de fondo para entender un tema importante, complejo y al mismo tiempo común, fue satisfactorio y enriquecedor para aportar más al estudio de los desastres y sobre todo al campo de lo ambiental a partir de conocer el antecedente y evolución para poder comprender más el origen de la problemática.

Al ser aplicado el modelo PAR en la Ciudad de México se puede comprender más por qué existen mayores probabilidades de altas concentraciones de contaminantes en su atmósfera. Como se pudo evidenciar, no sólo es producto de las actividades antrópicas, a pesar de que son las principales responsables de su ocurrencia, sino también interactúa directamente con el sistema atmosférico, el cual, por su naturaleza, es difícil de controlar y que esta en estrecha relación con las características orográficas.

El riesgo de ocurrencia es mayor en la época cálida y seca del año en la Ciudad de México, que es entre marzo y mayo, dependiendo mucho de las variaciones de temperatura, precipitación y circulación del aire puede acentuarse o disiparse y como se analizó, existieron condiciones muy particulares para que la situación se declarara una emergencia extraordinaria a tal grado de suspender gran parte de las actividades escolares y recreativas por varios días.

## CONCLUSIONES

El estudio de los desastres en México ha sido poco valorado, sobre todo desde la perspectiva social del desastre. En tiempos recientes se ha tratado de modificar proponiendo los desastres como una causa social. Bajo esa perspectiva, los estudios de la contaminación atmosférica tienen un enfoque más inclinado hacia lo natural, dejando de lado el enfoque social, en ese sentido, uno de los propósitos de esta investigación es contribuir y proponer una visión social, para evidenciar que la sociedad y sus actividades son el detonante principal de la causa del desastre, en este caso la contaminación atmosférica, pero no como un evento aislado ni poniendo a la población en una posición de víctima.

Partiendo de la disciplina geográfica, esta investigación fue abordada integralmente, en la cual distintos elementos se relacionan, tanto sociales como naturales, y dan resultados en conjunto. Al ser un estudio que retoma elementos sociales como, historia, economía, población, política y elementos naturales como, características geomorfológicas y atmosféricas, al igual que, características cualitativas y cuantitativas, hace que el análisis desde la perspectiva de la geografía, como disciplina integradora, toma un papel importante.

El modelo de presión y liberación (PAR) retomado en esta investigación, fue de gran relevancia por brindar una base firme, dando puntos clave para el análisis del estudio de caso. El modelo es muy claro para demostrar la progresión del desastre por su forma esquemática de explicación y aplicación, al igual que ser una alternativa de investigación para el estudio de los desastres. Una de las principales características del modelo es encontrar aquellas causas de fondo que son determinantes para la manifestación de los desastres, como su historia o economía, que podrían ser fundamentales para comprender mejor la causa del desastre.

Entendiendo que el desastre y su ocurrencia está dada por una serie de factores, no aislados entre sí, los niveles altos de contaminantes en mayo de 2019 se consideró como tal por esta connotación histórica que influye directamente en los modos de producción, distribución y organización de la zona urbana, y su

interacción con lo natural llevaron a un cambio en la estructura y modos de vida de la población, que a su vez, provocó una movilización política, que cambió normatividad para tratar de evitar se repita este tipo de eventos.

Conocer y evidenciar más a fondo las causas en el caso de la Ciudad de México, hace importante este trabajo porque es una forma distinta de reflexionar en como la estructura de la ciudad y las condiciones sociales, a lo largo del tiempo, son determinantes para analizar el contexto que encamina a una progresión de la vulnerabilidad ante un desastre, en este caso de la contaminación atmosférica.

Para el caso de la Ciudad de México, en particular la problemática de la contaminación atmosférica, el modelo PAR fue de gran utilidad para conocer y evidenciar como es que una serie de sucesos, independientes entre sí, pero en conjunto dieron como resultado concentraciones muy altas de contaminantes en mayo de 2019, provocando un paro casi total en ciertas actividades. No fue por casualidad, fue y seguirá siendo herencia del contexto histórico, social, económico, político, que repercute inmediatamente en lo ambiental y que no será la última vez que ocurra un suceso similar. Ya lo vimos en 1987, cuando las aves caían muertas, al igual que en 2016.

La contingencia ambiental de mayo de 2019 reunió las condiciones necesarias, reflejo de factores sociales, atmosféricas y fisiográficas. Por el lado social, no puede dejarse de lado la inmensa zona urbana, la distribución y la alta densidad poblacional, que desde los años 40 se permitió que creciera sin un control gubernamental preciso a partir de la migración rural urbana, que son parte de estas causas de fondo, de igual forma, la política y toma de decisiones fue un factor importante, por ejemplo, a principios de 2019 se permitió la circulación de más vehículos a partir de su tecnología, minimizando la importancia e impacto que esto causaría, una mayor emisión de contaminantes y como se dio a conocer, el primer semestre de 2019 tuvo la mayor cantidad de niveles altos de contaminación que años previos. A demás los incendios que acontecían a los alrededores producían mayor emisión que se concentraron en la atmosfera de la ciudad.

Por el lado natural, en específico los factores climáticos y fisiográficos tenemos que el entorno montañoso que rodea la cuenca constituye una barrera natural que dificulta la circulación del viento y la dispersión de los contaminantes. Por ello, es más fácil la acumulación de los contaminantes atmosféricos. Las frecuentes inversiones térmicas, los sistemas anticiclónicos que se registran frecuentemente en la región centro del país, tienen la capacidad de generar cápsulas de aire inmóvil. La intensa y constante radiación solar que se registra a lo largo de todo el año, favorece la formación del ozono. Como se logra ver, la Ciudad de México reúne varios elementos de riesgo que son favorables para la emisión y concentración de las emisiones contaminantes y es un problema actual que se vive prácticamente todos los días.

Así mismo se logró conocer ciertas inconsistencias en la información que se da a conocer, puesto que las malas condiciones del mes de mayo de 2019 no sólo se concentraron entre el 14 y 17 de mayo, sino que todo el mes tuvo altas concentraciones de contaminantes, sobre todo en Ozono y Partículas suspendidas 10 PM, sin embargo, esta última no fue considerada para el decreto de la contingencia, pero si se tomó en cuenta las partículas suspendidas 2.5 PM.

Lo alarmante puede encontrarse en las partículas suspendidas PM 10 y ozono, como se muestra en las gráficas, hubo otros periodos de niveles similares a las concentraciones de los días 14 al 17 de mayo; fueron entre el 20 y 23, al igual que entre el 28 y 31 de mayo, sin embargo, estos no fueron dados a conocer, dando por sentado que la contaminación había reducido, sin embargo, no fue así.

De alguna forma u otra pueden existir algunas acciones que aporten a que el problema se minimice, desde tomas de decisiones a nivel político, así como acciones de conciencia ciudadana. Se ha trabajado a nivel gubernamental en promover políticas y mejorado la movilidad, implementando líneas de transporte, sin embargo, creo que otras acciones pueden promoverse, tal vez una forma de descentralizar la ciudad y así, gradualmente exista menos distancia que recorrer y menos transporte que demandar, o promover más la idea del trabajo remoto, que se ya se ha experimentado y puede resultar benéfico. Promover mucho más la

conciencia ambiental en la educación sería un muy buen proyecto que formaría adultos socialmente responsables con el ambiente.

Como se ha dicho, la contaminación atmosférica es uno de esos problemas más difíciles de controlar por su naturaleza volátil, sin embargo, está en manos de la población y los tomadores de decisiones en crear medidas realmente efectivas para poder reducir lo más posible los efectos. A lo largo de este trabajo se ha demostrado que no es un problema actual, sino que es producto de la transformación que ha sufrido la Ciudad de México, por tanto, se puede hablar de una progresión de la vulnerabilidad ante la contaminación atmosférica.

## BIBLIOGRAFÍA

Arredondo, Íñigo

2017 *Mes y medio de tu año detenido*. El Universal. Disponible en internet en: <https://interactivo.eluniversal.com.mx/2017/tiempo-trafico/> (consultado el 28 de marzo, 2023).

Blakie, Piers, Cannon T., Davis L. y Wisner B.

1996 *Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres*, La RED: Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina, Colombia, ITDG: Intermediate Technology Development Group.

Bolaños, Bernardo

2019 *La batalla legal contra la contaminación en Ciudad de México*, The New York Times. Disponible en internet: <https://www.nytimes.com/es/2019/05/08/espanol/opinion/contaminacion-ciudad-mexico.html>. (Consultado el 20 de mayo de 2020).

Bravo Álvarez, Humberto

1969 *La contaminación atmosférica y su relación con el flujo de vehículos en la ciudad de México*, Serie 227, México D.F., Instituto de Ingeniería, UNAM.

Bravo Álvarez, Humberto

1987 *La contaminación del aire en México*, México D.F., Fundación Universo Veintiuno.

Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable y Cámara Nacional de la Industria de la Transformación

1998 *Respirando el futuro: evaluación del programa para mejorar la calidad del aire en la zona metropolitana del Valle de México 1995-2000*. México D.F.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)

2019 *El ozono como contaminante del aire y riesgo para la salud*, Gobierno de México. Disponible en internet: <https://www.gob.mx/cenapred/articulos/el-ozono-como-contaminante-del-aire-y-riesgo-para-la-salud>. (Consultado el 25 de mayo de 2022).

Comisión Ambiental de la Megalópolis y Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

2019 *Nuevo programa para prevenir y responder a contingencias ambientales atmosféricas*. Ciudad de México.

Díaz, Bernal; & Maudslay, Alfred

2010 *The True History of the Conquest of New Spain Volume 1 (en inglés)*. Cambridge University Press. Disponible en Internet: <https://books.google.com.mx/books?id=GUICymcrDYC&lpg=PP1&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>. (Consultado el 12 de febrero de 2020).

Calderón, Georgina

1999 *La concepción de los desastres desde la geografía en Vetas. Cultura y conocimiento social*, Año 1, Número 2. El colegio de San Luis, A.C./SEP-CONACYT.

Carballal, Margarita y Hernández, María,

2004 *Elementos hidráulicos en el lago de México-Texcoco en el Posclásico*, *Revista de Arqueología Mexicana* núm. 68. Disponible en Internet: <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/elementos-hidraulicos-en-el-lago-de-mexico-tenxcoco-en-el-posclasico>. (Consultado el 20 de febrero de 2020).

Cardona, Omar.

1993 *Los desastres no son Naturales*, LA RED: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América, Colombia.

Cardona, Omar

2001 *La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión*. Holanda International Woek-Conference on Vulnerability in Disaster. Theory and Practive. Wageningen.

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales (CEPIS)

1970 *Seminario Latinoamericano de contaminación del aire*, Serie Técnica Núm. 6, Washington, D.C., Organización Panamericana de la Salud.

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales (CEPIS)

1999 *Monitoreo de la calidad del aire en América Latina*, Programa de Control de Contaminación del Aire, Lima, Perú, Organización Panamericana de la Salud.

Cervantes, Enrique

S/A *El desarrollo de la Ciudad de México*, Posgrado UNAM. Disponible en internet: [http://www.posgrado.unam.mx/publicaciones/ant\\_omnia/11/03.pdf](http://www.posgrado.unam.mx/publicaciones/ant_omnia/11/03.pdf). (Consultado el 15 de julio de 2019).

Collado, María del Carmen

2000 *Miradas Recurrentes*. México: I.E.H. Mora, UAM. p. 80 a 150. 970-684-107-5.

Contreras, Raúl.

2001 *La ciudad de México como Distrito Federal y entidad federativa*. México: Edit. Porrúa S.A. de C.V. p. 162 a 182.

Comisión Ambiental de la Megalópolis

2018 *Índice Metropolitano de la Calidad del Aire*. Disponible en internet: <https://www.gob.mx/comisionambiental/articulos/imeca-indice-metropolitano-de-la-calidad-del-aire?idiom=es>. (Consultado el 4 de febrero de 2023).

Dirección de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México

S/A *Contaminación del Aire* Disponible en internet: <http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27Y6BhnmKkYQ==%27> (Consultado el 12 de diciembre de 2021).

Ehrlich, Luis E.

1976 *Administración del recurso aire en México*, Organización Panamericana de la Salud, Serie Técnica núm. 19, Lima, Perú, Simposio sobre Ambiente, Salud y Desarrollo en las Américas.

El Universal

15 de mayo de 2019 *Permanecerán cerrados parques recreativos por contingencia ambiental*. Disponible en internet: <https://www.eluniversal.com.mx/metropoli/cdmx/permaneceran-cerrados-parques-recreativos-por-contingencia-ambiental>. (Consultado el día 26 de febrero de 2020).

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD).

2004 Terminología: Términos principales relativos a la reducción del riesgo de desastres. EIRD/ONU. Disponible en internet: <https://www.eird.org/gestion-del-riesgo/glosario.pdf>. (Consultado el 15 de febrero de 2020).

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas (UNISDR)

2009 *Terminología sobre Reducción de Riesgo de Desastres para los conceptos de Amenaza, vulnerabilidad y riesgo*, Ginebra, Suiza, Organización de las Naciones Unidas.

Excélsior

22 de mayo de 2019 *Esto es lo que debes saber sobre el nuevo plan de contingencias*. Disponible en internet: <https://www.excelsior.com.mx/comunidad/esto-es-lo-que-debes-saber-del-nuevo-plan-de-contingencias/1314450>. (Consultado el 26 de febrero de 2020).

Expansión

12 de diciembre de 2016 La CDMX, entre las ciudades en que más tiempo se destina para transportarse. Disponible en internet: <https://expansion.mx/nacional/2016/12/12/la-cdmx-entre-las-ciudades-en-que-mas-tiempo-se-destina-para-transportarse>. (Consultado el 28 de marzo de 2023).

Expansión

17 de mayo de 2019 *Las autoridades suspenden la contingencia ambiental en el Valle de México.* [En línea]. Consultado el 28 de febrero de 2020. Disponible en: <https://politica.expansion.mx/mexico/2019/05/17/las-autoridades-suspenden-la-contingencia-ambiental-en-el-valle-de-mexico>

Galván, Melissa

17 de mayo de 2019 *La contaminación de 2019 revela el rezago de la política ambiental de México.* Expansión política. Disponible en internet: <https://politica.expansion.mx/mexico/2019/05/17/la-contaminacion-de-2019-revela-el-rezago-de-la-politica-ambiental-de-mexico>. (Consultado el 8 de noviembre de 2019).

Gaceta Oficial de la Federación.

28 de mayo de 2019 *Aviso por el que se da a conocer el programa para prevenir y responder a contingencias ambientales atmosféricas en la ciudad de México.* Disponible en internet: [http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/ultima-hora/calidad-aire/pcaa/Gaceta\\_Oficial\\_CDMX.pdf](http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/ultima-hora/calidad-aire/pcaa/Gaceta_Oficial_CDMX.pdf). (Consultado el 15 de junio de 2019)

Gobierno de la Ciudad de México

2019 *Activación de Contingencias Ambientales Atmosféricas en la ZMVM.* Disponible en internet: <http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/ultima-hora/calidad-aire/pcaa/pcaa-historico-contingencias.pdf>. (Consultado el 25 de octubre de 2019).

González et., al

2010 *Rescate de ríos urbanos. Propuestas conceptuales y metodológicas para restauración y rehabilitación de ríos*, México, UNAM.

Hira de Gortari Rabiela, & Hernández, Armando.

1998 *La ciudad de México y el Distrito Federal: Una historia compartida.* México: Instituto de Inv. Históricas José María Mora México. 968-6173-53-6.

Hurtado, Javier & Arellano, Alberto

2009 *La ciudad de México y el Distrito Federal: un análisis político-constitucional. Estudios Constitucionales*, Año 7, N° 2. Disponible en internet: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-52002009000200008](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-52002009000200008). (Consultado el: 23 de enero de 2020).

Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH)

2019 *Discuten fecha fundacional de México-Tenochtitlan, con miras a conmemorar sus 700 años.* Boletín 355, 24 de septiembre de 2019. Disponible en internet: [https://www.inah.gob.mx/attachments/article/8495/20190924\\_boletin\\_355.pdf](https://www.inah.gob.mx/attachments/article/8495/20190924_boletin_355.pdf). (Consultado el 23 de febrero de 2020).

Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP / Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental / Agencia de Cooperación Internacional del Japón  
1998 *Segundo Informe Sobre la Calidad del Aire en Ciudades Mexicanas*. 1997, 1ª ed., México, INE-Cenica- JICA.

SEMARNAP, INE, CENICA.

1997 *Primer informe sobre la calidad del aire en ciudades mexicanas* 1996, 1ª ed., México, INE.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)

2012 *Diagnóstico de la medición de la calidad del aire en México, 60 años monitoreando la calidad del aire*, México D.F., INECC, Disponible en [http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id\\_pub=693](http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=693). (Consultado el 12 de diciembre de 2018).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

1997 *Cambios en la división del Distrito Federal de 1810 a 1995*. Disponible en internet: [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825222352/702825222352\\_4.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825222352/702825222352_4.pdf). (Consultado el 1 de febrero de 2020).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

2015 *Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015 Estados Unidos Mexicanos*, México, INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

2017 *Anuario estadístico y geográfico de la Ciudad de México*, Ciudad de México, INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

2010 *Serie histórica censal e intercensal (1990-2010)*, Ciudad de México, INEGI

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

2018 *vehículos de motor registrados en circulación*, Estados Unidos Mexicanos.

Jáuregui, Ernesto

2000 *El clima de la Ciudad de México*, México D.F., Instituto de Geografía, UNAM.

Legorreta, Jorge

(S/A). *La grave contaminación atmosférica de la Ciudad de México*, Revista Ciencias No 22. Disponible en internet: <https://www.revistaciencias.unam.mx/es/170-revistas/revista-ciencias-22/1539-la-grave-contaminacion-atmosferica-de-la-ciudad-de-mexico.html>. (Consultado el 4 de octubre de 2019).

Macías, Jesús Manuel

1992 *Significado de la vulnerabilidad social frente a los desastres* en: Revista Mexicana de sociología, México D.F., instituto de investigaciones sociales, UNAM.

Macías, Jesús Manuel

2012 *Estado y desastres. Deterioro, retos y tendencias en la reducción de desastres en México*, en: Cambio climático y políticas de desarrollo sustentable, México, Consejo Nacional de Universitarios.

Macías, Jesús

2016 *Vulnerabilidad Social en la Ciudad de México frente a los tornados*, Ciudad de México, Revista mexicana de sociología 78, num 2 (abril-junio, 2016).

Martínez Rubiano, M.

2011 *Los geógrafos y la teoría de riesgos y desastres ambientales. Perspectiva Geográfica*, 1(14), 241-263. Disponible en internet: <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/perspectiva/article/view/1724> (Consultado el 29 de agosto de 2019)

Máskery, Andrew

1993 *Como entender los desastres* en Los desastres no son naturales. La RED: Red de estudios sociales en Prevención de Desastres en América Latina, ITDG. Colombia.

Milenio digital

15 de mayo de 2019 *Por contingencia ambiental, CDMX tan contaminada como estas ciudades*. Disponible en Internet: <https://www.milenio.com/estilo/contingencia-cdmx-hoy-hay-más-contaminacion-que-en-estas-ciudades>. (Consultado el día 26 de febrero de 2020).

Molina, L y Molina M.

2005 *La calidad del Aire En la Megaciudad de México: Un enfoque integral*, México D.F, Fondo de Cultura Económica.

Morán, Jorge

2017 *Escenarios de riesgos y desastres por sismos e inundaciones en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*, San Luis Potosí, México, El Colegio de San Luis Potosí y Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Nava, Telesforo

2007 *La construcción de la forma de gobierno en la ciudad de México*. Los albores. Argumentos (Méx.) vol.20 no.53 México ene./abr. 2007. Universidad Autónoma Metropolitana–Iztapalapa, Departamento de Sociología. Disponible en internet: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-57952007000100008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57952007000100008). (Consultado el 15 de enero de 2020).

Neri, José.

2017 *Entre montes y lagunas. Democratización y mercado de tierras en la subcuenca del río Cuautitlán 1856-1917*. Tesis para optar por el grado de doctor en historia, Centro de Investigaciones y Estudios en Antropología Social (CIESAS).

Oyarzún, Manuel

2010 *Contaminación aérea y sus efectos en la salud*, en Revista Chilena de enfermedades respiratorias, Santiago de Chile, Chile, Universidad de Chile.

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT),  
2000 *Programa para mejorar la calidad del aire zmvn 2002-2010*.

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT),  
2009 *Estudio sobre la superficie ocupada en áreas naturales protegidas del Distrito Federal*, México D.F., PAOT.

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT),  
S/A ¿Qué es la PAOT? Disponible en internet en:  
[http://www.paot.org.mx/conocenos/que\\_es\\_paot.php](http://www.paot.org.mx/conocenos/que_es_paot.php). (consultado el 5 de octubre de 2019).

Rendon & Godínez

2016 *Evolución y cambio industrial en las Zonas Metropolitanas del Valle de México y de Toluca, 1993-2008*. Análisis Económico, vol. XXXI, núm. 77, 2016. Universidad Autónoma Metropolitana. Disponible en internet:  
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/413/41345703006/html/index.html>. (Consultado el 24 de octubre de 2022).

Reyes Nayeli

13/05/2019 *¿Recuerdas cuando en 1987 murieron pájaro en el DF por contaminación?* El Universal. Disponible en internet: <https://www.eluniversal.com.mx/metropoli/recuerdas-cuando-en-1987-murieron-pajaros-en-el-df-por-contaminacion>. (Consultado el 14 de diciembre de 2019).

Robert Moraes, Antonio Carlos

1991 *Ideologías geográficas*. Espacio, cultura y política en Brasil.

Sánchez Salazar, María teresa

S/A *La política de ordenamiento territorial en México: de la teoría a la práctica*. Reflexiones sobre sus avances y retos a futuro. INECC.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE).  
1988 *La contaminación atmosférica en el Valle de México*, México D.F., SEDUE.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI).  
S/A *Programa General de Desarrollo*. Disponible en internet:  
<https://www.seduvi.cdmx.gob.mx/programas/programa/programa-general-de-desarrollo-urbano>. (Consultado el 30 de noviembre de 2019).

Secretaría de Economía (SE)  
2017 *Información económica y estatal, Ciudad de México*. Ciudad de México, SE.

Secretaría del Medio Ambiente  
2010 *Inventario de emisiones de la zona metropolitana del Valle de México 2010*.

Secretaría del Medio Ambiente y Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (SEDEMA y PAOT)  
2012 *Atlas geográfico del suelo de conservación del Distrito Federal*, México, D.F., SEDEMA.

SEMARNAP, INE, CENICA  
1997 *Primer informe sobre la calidad del aire en ciudades mexicanas 1996*, 1ª ed., México, INE.

Sheimbaum, C. [@Claudiashein]  
16 mayo de 2019 *Mensaje sobre las condiciones atmosféricas de la Ciudad y las medidas decretadas por la @CAMegalopolis [Twitter]*.  
[https://twitter.com/Claudiashein/status/1129181752784695296?ref\\_src=twsrc%5Etfw%7Ct\\_wcamp%5Etweetembed%7Ctwterm%5E1129181752784695296&ref\\_url=https%3A%2F%2Fwww.radioformula.com.mx%2Fnoticias%2Fmexico%2F20190516%2Flluvia-no-disperso-contaminantes-cdmx-sheinbaum-twitter-conferencia-contingencia%2F](https://twitter.com/Claudiashein/status/1129181752784695296?ref_src=twsrc%5Etfw%7Ct_wcamp%5Etweetembed%7Ctwterm%5E1129181752784695296&ref_url=https%3A%2F%2Fwww.radioformula.com.mx%2Fnoticias%2Fmexico%2F20190516%2Flluvia-no-disperso-contaminantes-cdmx-sheinbaum-twitter-conferencia-contingencia%2F).  
(Consultado el 15 de julio de 2019).

Silva Badillo, Carlos Enrique.  
1986 *El Distrito Federal y el Estado del Valle de México, (1814-1917)*». Memoria del IV Congreso de Historia del Derecho Mexicano. Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM.

Simioni, Daniela  
2003 *Contaminación atmosférica y conciencia ciudadana*, Santiago de Chile, Chile, Consejo Económico para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA)  
S/A *El monitoreo de la calidad del aire*. Disponible en internet:  
<http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27ZaBhnmI=%27>. (Consultado el 19 de enero de 2019)

Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA)

S/A b. *BreathLife. Calidad del Aire. Un caso de éxito para mejorar la calidad del aire*. Disponible en internet: <http://www.data.sedema.cdmx.gob.mx/breatheLife/calidadAire.html>. (Consultado el 20 de abril de 2022)

Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA)

2015 *Objetivos del monitoreo de la calidad del aire. Sistema del monitoreo atmosférico*, México D.F., SEDEMA. Disponible en internet: <http://www.aire.cdmx.gob.mx/objetivos-redes/objetivos-monitoreo-calidad-aire-rama.html>. (Consultado el 15 de diciembre de 2018)

Soto Coloballes Natalia Beronica

2010 *Medio siglo de monitoreo de la contaminación atmosférica en la ciudad de México 1960-2009. Aspectos científicos y sociales*. Tesis para optar por el grado de maestría en filosofía. Facultad de Filosofía y letra, UNAM.

Smith, Neil

1984 *Uneven Development*. Universidad de Oxford, Brasil Blackweel. Estados Unidos.

Tomásini, Carlos

18 mayo 2017 *Así nació el Hoy No Circula... hace tres décadas*. López-Dóriga digital. Disponible en internet: <https://lopezdoriga.com/nacional/asi-nacio-el-hoy-no-circula-hace-tres-decadas/> (Consultado el 25 de octubre de 2019).

Wilches-Chaux, Gustavo

1993 *La Vulnerabilidad global*, en Máskey, Andrew Los desastres no son naturales, Colombia, La red.

Winchester, Peter

1992 *Power, Choice and Vulnerability*, Jame & James Science Publishers, Ltd. London

Zaragoza Ávila, José

S/A *Desarrollo del Sistema Metropolitano para Monitoreo atmosférico en el Valle de México*, México, D.F. Subdirección de Evaluación de la calidad del Aire, Instituto Nacional de Ecología (INECC).

Zarate Arturo

17 de febrero de 1987 *La contaminación mató a las aves: SEDUE*. El gráfico, p10.