

11237
66
1y



Universidad Nacional Autónoma de México
FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE
LOS TRABAJADORES DEL ESTADO.
HOSPITAL GENERAL
DR. FERNANDO QUIROZ GUTIERREZ

**PATOLOGIA RESPIRATORIA ALTA AGUDA
CORRELACIONADA CON NIVELES
DE CONTAMINACION AMBIENTAL.**

FALLA DE ORIGEN

TESIS DE POSTGRADO.
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN PEDIATRIA MEDICA

PRESENTA

DR. JOSE LEOPOLDO GALINDO CORTES

ASESOR: DR. HERBERT LOPEZ GONZALEZ.

MEXICO, D. F.

1991.



ISSSTE



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 está 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.

INDICE

	Pag.
Introducción.....	1
I Antecedentes Históricos.....	4
1) Situación Actual de la Zona Metropolitana de la Cd. de México (ZMCM).....	10
a) Características de la ZMCM.....	10
b) Fuentes de emisión.....	10
2) Condiciones Atmosféricas.....	12
a) Dióxido de Azufre (SO_2) Monóxido de Carbono (CO) Partículas Suspendidas Totales (PST) Ozono, Oxidantes Fotoquímicos (O_3) Bióxido de Nitrógeno (NO_2)	
b) Indicadores ambientales IMECA.....	27
II Objetivo.....	34
III Material y Método.....	35
IV Resultado y Análisis.....	41
V Conclusiones.....	53
VI Propuestas.....	54
VII Bibliografía.....	56
VIII Cédulas de Recolección de Datos.....	60

I N T R O D U C C I O N .

México experimenta procesos graves de contaminación ambiental, especialmente en la atmósfera de la zona metropolitana de la Cd. de México y de áreas urbanas circunvecinas.

El origen de las principales emisiones contaminantes está en el quehacer del hombre, pero la magnitud del problema reside en la cantidad y variedad de las fuentes contaminantes, la complejidad de las reacciones fisicoquímicas que generan en la atmósfera y la cantidad de individuos y entidades que deben participar en su solución.

Vista desde una primera aproximación clasificatoria, la contaminación atmosférica causada por el hombre proviene de fuentes fijas y fuentes móviles.(3)

Así tenemos que las emisiones a la atmósfera en la gran área urbana mexicana, de productos de la actividad industrial la representan en su mayoría la emisión de Dióxido de azufre y las partículas suspendidas (como fuente fija). Y sus concentraciones en la atmósfera de la Cd. de México son lo suficientemente elevadas que rebasa las recomendaciones de la norma de calidad del aire nacional y extranjera.

Las fuentes móviles en el área metropolitana llegan a aportar en masa contaminante por 3,600,000 ton/año de monóxido de carbono, lo cual constituye + del 80 % del volumen de la contaminación del aire. El aumento en el número de vehículos en nuestra ciudad y el mal estado de éstos, aunado a la baja velocidad promedio debido a los problemas de circulación, además de la calidad de las gasolinas que los mueven, hacen de los vehículos automotores la fuente crítica de contaminación. (6)

Las enfermedades del tracto respiratorio superior se dan frecuentemente en áreas de alta contaminación aérea por elementos del complejo dióxido de azufre, partículas suspendidas, que provocan irritación de la mucosa y agravan los síntomas de personas con enfermedades pulmonares (bronquitis crónica, asma). También se asocian los aumentos en la mortalidad por padecimientos cardíacos y pulmonares que se presentan durante y como consecuencia de los episodios agudos de contaminación atmosférica que han ocurrido en distintas ciudades del mundo. Así mismo, se han reportado que producen enfermedades respiratorias agudas, especialmente en los niños (16,26) y que aumentan en ellos la susceptibilidad a las infecciones de éste tipo.

A pesar de que el dióxido de azufre y las partículas suspendidas con los contaminantes atmosféricos más vigilados en muchos países (27), la información para México es muy pobre.

El impacto de la polución ambiental sobre el aparato respiratorio es difícil de establecer debido a las numerosas variables que pueden darse. Las condiciones climáticas y meteorológicas tales como la humedad, temperatura, vientos, lluvias, fluctúan de tal manera que los efectos de la polución aérea pueden variar de un día a otro.

Pero se ha llegado ya a la denominación de enfermedades "meteorotrópicas" para aquellos trastornos que se piensa, están asociados con la temperatura, la humedad, los vientos, destacandose la asociación de enfermedades respiratorias. (25).

Siendo la contaminación del aire en la Cd. de México severa y con tendencia a agravarse, (19) resulta impostergable iniciar estudios sobre enfermedades respiratorias agudas presuntamente relacionadas con el ambiente, como son

en particular: Rinitis, Rinofaringitis, Faringitis, Farin-
goamigdalitis, Laringitis y Laringotraqueitis.

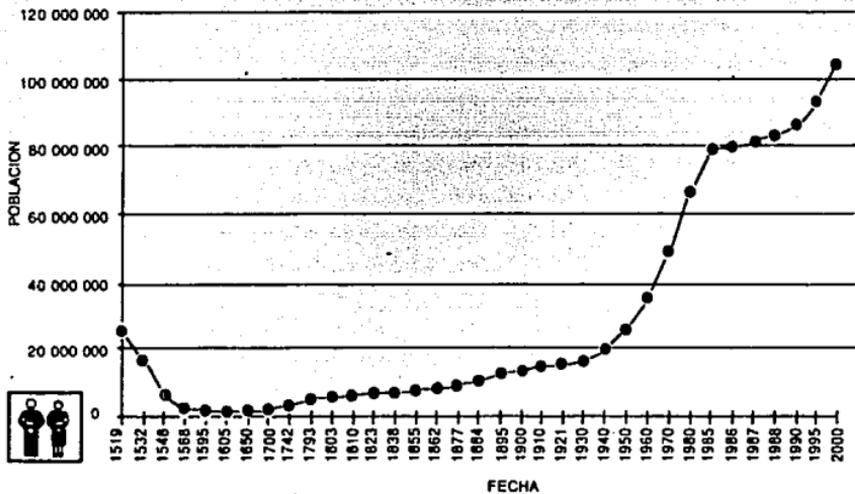
ANTECEDENTES HISTORICOS.

Desde que el hombre descubrió como utilizar el fuego, empezó a contaminar el aire. Así tenemos que en el siglo XVI. antes de la conquista, vivían en el valle de México alrededor de 20 millones de habitantes, que deben haber producido una leve capa de humo que cubría el valle al amanecer. (fig. 1.1).

Los pueblos indígenas que habitaban la zona adoptaron modalidades de asentamientos humanos y de manejos del medio ambiente que les permitieron contar con una extensa y productiva area capaz de alimentar una población aparentemente grande para la época.

Con la llegada de los españoles se dió un cambio drástico: Para 1605 la población de la región mencionada no llegaba ni al 5% de la que existía un siglo atrás. Tuvieron que pasar casi cuatro siglos para que la población mexicana pudiera recuperar el tamaño que tenía en 1519. Fig. (30)

Así tenemos que la primera experiencia de exposición a gases contaminantes en la Cd. de México, tuvo lugar cuando Diego de Ordaz con nueve españoles y varios tlaxcaltecas subieron al volcán Popocatepetl en 1519.



Crecimiento de la Población en México.
(fig. 1.1)

El peñon de Chapultepec fué consagrado por los aztecas como adoratorio y en el se construyó un palacio que fué residencia de los reyes aztecas, lugar donde los indios construyeron los meridianos solares para determinar el computo del tiempo y que tenían ese bosque como lugar divino. Hernán Cortés, consciente de la importancia estratégica de éste lugar, hizo en lo alto del cerro una fortaleza que más tarde fué fábrica de pólvora, bajo la dirección del perito Esteban Pruneda, la cuál se destruyó por una terrible explosión acaecida en 1784.

Durante el Virreinato aparecieron las primeras chimeneas que emitían humos y vapores, principalmente de los procesos de la metalurgia, fundición y acuñación de metales.

"Las calles de la Cd. de México antes del año de 1790 eran unos muladares todas ellas, aún las más principales, en cada esquina había un gran montón de basura. Con toda libertad, a cualquier hora del día se arrojaban a la calle y a los caños los vasos de basura, estiércol, caballos y perros muertos". (35)

En 1826 el barco "Emma" trajo de Alemania a Veracruz los primeros 235 bultos que constituyeron el principio de la construcción de la fábrica textil "La Purísima", que se ensambló en Valladolid a lo largo del siglo XIX, con el estímulo de Lucas Alamán y el Banco de Avío, se fueron ampliando el número y la capacidad de las industrias, aunque su emisión a la atmósfera era sólo local.

En el año de 1922 se instalaron en los municipios de Amatlán y Zacamixtle, en Veracruz, unos separadores de gases, equipos asociados a la extracción de crudo en un pozo petrolero. Estos gases eran quemados, y frecuentemente el sistema de ignición presentaba fallas, lo que ocasionaba que la llama se extinguiera. Una mañana, debido a estas emanaciones,

fueron hallados muertos, niños, mujeres y algunos trabajadores dentro de sus casa. (25)

En la madrugada del 24 de Noviembre de 1950 tuvo lugar en Poza Rica, Ver., un episodio semejante de contaminación atmosférica. Un quemador de gases se apagó, emitiendo durante 20 minutos ácido sulfhídrico a la atmósfera, mismo que se extendió sobre la población que dormía. 330 personas resultaron intoxicadas, de las cuales 22 murieron y 45 resultaron seriamente afectadas; 263 con afecciones leves. Los síntomas predominantes fueron la afección del sistema nervioso central y el aparato respiratorio. (3,25)

Durante el invierno de 1985-1986, principalmente en los meses de Diciembre y Enero, la Cd. de México, experimentó, en numerosas ocasiones, el fenómeno meteorológico conocido como Inversión Térmica, que agravó notablemente el grado de contaminación atmosférica del área. (18,25 y 32)

El lunes 15 de Octubre de 1990, se dá a conocer el programa integral contra la contaminación atmosférica en la zona metropolitana de la Cd. de México, con una inversión de 7,3 Billones de pesos.

Entre los puntos señalados para la lucha contra la contaminación, se definen cuatro líneas estratégicas principales: -Mejorar la calidad de los combustibles; - racionalizar y reestructurar el transporte urbano; - modernizar las tecnologías de producción, instalar sistemas de control de emisiones vehiculares e industriales; y - rescatar, proteger y recuperar áreas ecológicas sensibles o deterioradas. (37)

Una alta concentración de Dióxido de azufre, el 17 de Diciembre de 1990, provocado por fallas en la planta catalítica de la refinería 18 de Marzo de Pemex, puso en peligro a los habitantes de la Cd. de México, e inclusive obligó a

la SEDUE a poner en operación el plan de contingencias ambientales.

Estos registros históricos nos permiten vislumbrar la realidad de las consecuencias de un fenómeno semejante de concentración en áreas densamente pobladas, próximas a las fuentes de emisión, como es el caso del área metropolitana de la Cd. de México.

En la década de los 50s. se realiza el primer estudio sobre contaminación en México indicando ya la existencia de contaminación.

En 1961 H. Bravo. et al., realiza la primera investigación en México para identificar el material orgánico en partículas suspendidas, reportando también los resultados de muestreos del aire con la presencia ya del magnesio, plomo, fierro, estaño, berilio y aluminio en la atmósfera de la - Cd. de México. (4,5)

Entre 1966-1969 se destacaron las concentraciones de plomo de benzo (a) pireno y benzo (k) flouranteno (10)- (can cerígenos) en otros muestreos. En 1968, se encontró que en la Cd. de México había 277 microgramos de partículas sólidas suspendidas por metro cúbico, mientras que en Washington había 77, en San Francisco 68 y en Chicago 124.(g)

En 1973 la Secretaría de Salubridad y Asistencia y el programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, intentaron realizar los primeros estudios que abarcaran el problema de una manera global.

En 1974, se inició la instalación de un sistema de moni torco del aire que se terminó en 1976, sin embargo para 1978, éste ya era inoperante, por lo que se abandonó en 1980.

En 1982, se iniciaron los tramites para instalar una nueva red de monitoreo automático para el estudio y seguimiento de la contaminación del aire, que comenzó a funcionar en 1985 con 25 estaciones de monitoreo.

Desde Noviembre de 1989, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología cuenta con una red de monitoreo automática que permite monitorizar: Dióxido de Azufre (SO_2), Monóxido de Carbono (CO), Partículas Suspendidas (PST), Dióxido de Nitrogeno (NO_2) y Ozono (O_3). Anteriormente únicamente se monitorizaba éste último.

1. SITUACION ACTUAL DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA - CIUDAD DE MEXICO.

A) CARACTERISTICAS DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO.- La ZMCM está constituida por el Distrito Federal, 53 municipios del Estado de México y un municipio de Hidalgo. Se encuentra a 2,240 mts. a nivel del mar, ocupa una extensión de 7,860 Km². (31)

El área urbana tiene una superficie de 3,000 Km². y es tá habitada por más de 20 millones de personas. Circulan a proximadamente 3 millones de vehículos a un promedio de 20 km/hora. y operan alrededor de 35,000 industrias. El total calculado de emisiones a la atmósfera es de 4,916,673 ton/año. (tabla 1.1)

B) FUENTES DE EMISION.- Sólo una pequeña fracción de los contaminantes atmosféricos en la cuenca del valle de México es emitida por fuentes naturales, constituida por los volcanes, bacterias anaerobicas y la parte principal de ésta fracción la constituyen las tolvaneras, (13) que por su origen (sector NNE) y la dirección de los vientos en su momento de iniciación, cruzan áreas que ocupan asentamientos humanos que carecen de servicios sanitarios, lo que hace que conjuntamente con el polvo proveniente del suelo, acarreen detritus, lo que produce un problema adicional al de las tolvaneras.

Fuentes móviles.- Se designan a las que se desplazan, representadas en forma mayoritaria por los vehículos automotores, los cuales se desplazan en horas críticas (4 km/hr.).

Fuentes fijas.- Se denominan a aquellas fuentes emisoras que no presentan algún tipo de desplazamiento. Están constituidas por instalaciones fabriles, refinерías, plantas de procesamiento, calderas y todo proceso que genere emisiones de compuestos considerados como contaminantes atmosféricos.

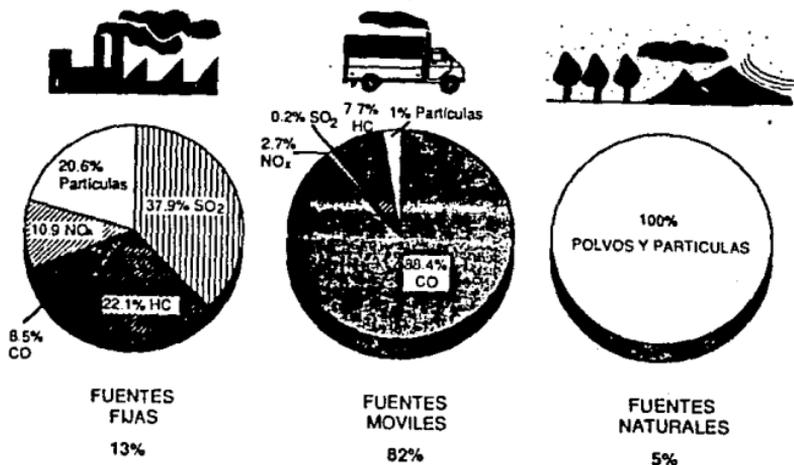
Tabla 3.3 Emisiones de contaminantes en la ZMCM, 1987

Contaminante	Fuentes Fijas 13%		Fuentes Móviles 82%		Fuentes Naturales 5%		Emisión Total (ton)
	Emisiones (Ton)	% Emisiones (Ton)	Emisiones (Ton)	% Emisiones (Ton)	Emisiones (Ton)	% Emisiones (Ton)	
Partículas	128,000	20.6	41,241	1.0	251,000	100.0	420,241
SO ₂	236,000	37.9	7,291	0.2			243,291
HC	137,500	22.1	309,890	7.7			447,390
CO	53,000	8.5	3'573,427	88.4			3'626,427
NO _x	68,000	10.9	111,324	2.7			179,324
TOTALES	622,500	100.0	4'043,173	100.0	251,000	100.0	4'916,673

FUENTE: SEDUE, 1988.

Tabla 1.1

Se estima que la emisión de contaminantes durante 1987 fué de 4,916,673 millones de toneladas (32) las emisiones provenientes de las fuentes móviles representaron un 82 %, las de fuentes fijas el 13 % y las de naturales el 5 % de la emisión total y se esquematiza su distribución total en la siguiente figura (fig 1.2).



FUENTE: Informa General de Ecología, 1988. Comisión Nacional de Ecología

Fig. 1.2

2. CONDICIONES ATMOSFERICAS.

La contaminación atmosférica se entiende como la presencia en el aire de toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, altera o modifica su composición y condición natural. (33)

Así tenemos que:

A) Los contaminantes atmosféricos se pueden clasificar de acuerdo a diferentes criterios, por su origen, por su estado físico o por su estado químico entre otros.

O	CONTAMINANTE	DIRECTAMENTE EMITIDO	FUENTES FIJAS (INDUSTRIAS)
R	=>	=>	=>
I	PRIMARIO	A LA ATMOSFERA	FUENTES MOVILES (VEHICULOS)
G			
E			
N			
	CONTAMINANTE	FORMADO POR => REACCIONES	PRIMARIO + PRIMARIO => PRIMARIO + AGUA
	SECUNDARIO	ENTRE:	PRIMARIO + ENERGIA SOLAR

ESTADO FISICO => GASES
PARTICULAS

ESTADO QUIMICO=> INORGANICOS
ORGANICOS

De acuerdo a éstas clasificaciones existen un gran número de contaminantes en el aire, sin embargo, los más importantes por la cantidad y frecuencia con que se encuentran en el aire son:

- DIOXIDO DE AZUFRE. (SO_2)
- MONOXIDO DE CARBONO. (CO)
- PARTICULAS SUSPENDIDAS TOTALES. (PST)
- DIOXIDO DE NITROGENO. (NO_2)
- OZONO. (O_3)
- HIDROCARBUROS. (HC)

DIOXIDO DE AZUFRE.

El dióxido de azufre y las Partículas en altas concentraciones han sido claramente identificadas como los contaminantes más importantes en los casos más graves de desastres por contaminación aérea grave; además, el complejo partículas suspendidas-dióxido de azufre ha sido encontrado como relacionado con episodios de enfermedad respiratoria aguda especialmente en niños y se sabe que agrava las enfermedades pulmonares pre-existentes. El dióxido de azufre es soluble en el agua de aquí que puede ser rápidamente absorbido por las vías aéreas superiores y mediar sus efectos a través de daño en esta área.

Es un gas incoloro que en concentraciones entre 1000 y 3000 micras/ m^3 (aprox. 0.38 a 1.15 ppm) puede ser detectado por su sabor. En concentraciones más altas, arriba de 10 000 micras/ m^3 (aprox. 3.0 ppm) tiene un olor cáustico irritante.

Se disuelve fácilmente en agua para formar ácido sulfuroso (H_2SO_3) y en solución de éste último se oxida lentamente y forma ácido sulfúrico, en el oxígeno del aire (se convierte con mayor rapidéz en presencia de catalizadores como sales de hierro o manganeso). También puede reaccionar catalíticamente o fotoquímicamente en fase gaseosa con otros agentes contaminantes para formar trióxido de azufre, ácido sulfúrico y sulfatos (26).

Se encuentran pequeñas cantidades de compuestos de azufre en el aire ambiente aún en zonas alejadas de fuentes de contaminación, emitidos por procesos naturales. En fases gaseosas están presentes como sulfuro de hidrógeno o dióxido de azufre, y en forma de partículas pueden presentarse como sulfatos.

Probablemente la fuente antropogénica más importante de dióxido de azufre es la combustión de combustibles fósiles (el combustóleo y otros hidrocarburos pesados), ya que éste tipo de compuestos del petróleo contienen porcentajes importantes de azufre (2-4 %), que, al llevarse a cabo la combustión genera dióxido de azufre.

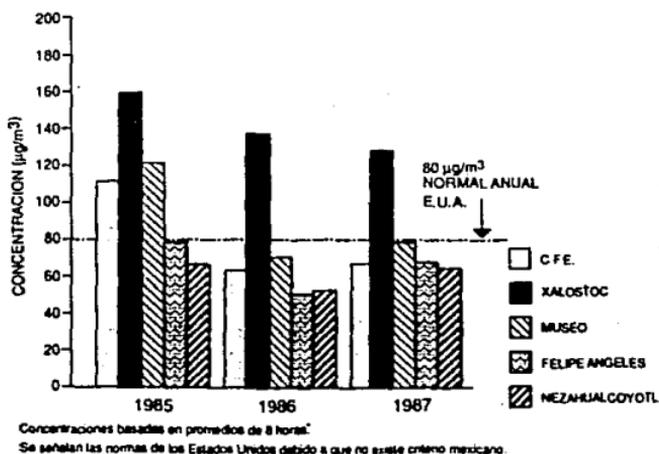
El dióxido de azufre se elimina en parte por mecanismos sobre superficies terrestres, agua y vegetación (27,34). El resto se elimina después de transformaciones químicas en formas de ácido sulfúrico o sulfatos, que son depositados por precipitación pluvial. Este fenómeno da lugar a un efecto - conocido como lluvia ácida.

CONCENTRACIONES AL AIRE LIBRE DEL DIOXIDO DE AZUFRE.

Las concentraciones de éstos contaminantes tienden, en general, a ser más elevadas en las ciudades más grandes y - dentro de ellas, las concentraciones máximas se producen en las zonas centricas (como la Cd. de México) (28) . Señalándose que las concentraciones medias anuales del dióxido de azufre tiende a aumentar con rapidéz durante las inversiones de temperaturas, en particular cuando la humedad relativa es elevada. (25)

En la fig. (1.3) Se presenta la concentración promedio anual de la ZMCM.

Figura 3.4 Dióxido de azufre; concentraciones expresadas como promedio aritmético anual en algunas estaciones de la ZMCM



FUENTE: SEDUE, 1988.

Fig. (1.3)

Se señalan las normas de los Estados Unidos debido a que no existe criterio mexicano anual. El criterio que se tiene es de 24 hrs. de 340 microgramos/ m^3 ó 0.13 ppm, para dióxido de azufre.

Los habitantes expuestos a concentraciones elevadas de dióxido de azufre que tengan una mayor actividad, induce hiper ventilación que aumenta la absorción total; las inspi - -

raciones profundas asociadas con el ejercicio también tienden a aumentar la penetración del gas y acentuar sus efectos (5)

El dióxido de azufre pasa del aparato respiratorio a la corriente sanguínea y puede entonces difundirse por todo el cuerpo, donde parece que se elimina a través de las vías urinarias (3,26).

Así tenemos que varias especies animales, entre las que se encuentra el hombre, responden al dióxido de azufre atmosférico sufriendo el efecto de broncoconstricción, la que puede ser elevada en términos de incrementos a resistencia respiratoria y efectos en el sistema respiratorio. (25)

Desafortunadamente en México por la falta de estudios no se conocen con precisión los peligros ambientales para la salud, que están siendo producidos por la contaminación ambiental.

MONOXIDO DE CARBONO.

Es un gas incoloro, inodoro, insipido y venenoso, cuya densidad es ligeramente menor que la del aire, se produce por combustión incompleta de combustibles que contienen carbono.

El monóxido de carbono se fija en la hemoglobina con una afinidad de 245 veces mayor que la del oxígeno. He ahí pues que bloquea la capacidad acarreadora de oxígeno de la hemoglobina hasta por 24 horas. Aumenta o promueve la coagulación de la sangre. (26)

La principal fuente de contaminación por CO son los escapes de vehículos con motor de gasolina. Otra fuente importante son las industrias como refinerías de petróleo, las fundiciones de hierro, las acerías, las fábricas de negro

humo, las de formaldehído y otras. Diversas operaciones industriales representan riesgos considerables de exposición laboral (soldadura de acero, reparación de automoviles, control de tráfico urbano, construcción de tuneles). El humo del tabaco y el funcionamiento inadecuado de cocinas y aparatos de calefacción son fuentes de contaminación importantes en ambientes cerrados.

El CO es el contaminante ambiental más abundante en el aire. (26) La importancia de sus efectos sobre la salud radica en que es una de las causas más comunes de muerte por envenenamiento. Se combina con la hemoglobina bloqueando el transporte de oxígeno que requiere el organismo, lo que afecta fundamentalmente el sistema nervioso central.

La intoxicación aguda empieza con dolor de cabeza y de bilidad, pero puede provocar estados de coma y la muerte por falta de oxígeno en el cerebro.

Diversos estudios indican que los individuos que padecen enfermedades que comprometen las funciones respiratorias y circulatorias (enfermedades cardiovasculares, pulmonares, cerebrovasculares, anemias), así como los recién nacidos y personas que viven en zonas de gran altitud puedan tener un riesgo mayor de ser afectadas por CO (25). Existen evidencias de que puede exacerbar los síntomas y aún causar la muerte cuando hay alteraciones en la circulación coronaria, que provoca ataques de angina de pecho.

Se señala que las concentraciones de CO en el valle de México son variables según las distintas zonas. (25)

El cálculo de los niveles de CO para 8 hrs. en la zona centro indicó un promedio (1977) anual de 5.62 ppm, con un máximo de 19.07 y un mínimo de 0.66, lo cuál contrasta con la zona suroeste, donde las cifras fueron de 2.91, 7.53 y

0.81 respectivamente. El máximo registrado en la zona centro resulta considerablemente elevado si se compara con las normas fijadas para los Estados Unidos, en donde el nivel de CO medido durante 8 hrs. no debe rebasar los 9 ppm.

- En una metropoli con una vialidad deficiente, el CO ambiental puede exceder 50 microgramos/m³ (44 ppm) en una hora (11).

Dentro de un vehículo cerrado la concentración de CO puede exceder 100 microgramos/m³ (88 ppm).

Los valores de CO observados en la Cd. de México son elevados, se presume que en su mayor parte provienen de los automoviles, cuyo funcionamiento a la altitud de la Cd. de México incrementa las concentraciones de CO casi al doble.

PARTICULAS SUSPENDIDAS.

En término global son una mezcla compleja de partículas líquidas y sólidas en el aire; pueden absorberse y llevar los agentes activos a que entren en contacto con los tejidos respiratorios y pueden ser por sí mismos irritantes en forma moderada y cuando se presentan en cantidades excesivas pueden sobre pasar los mecanismos de limpieza normales del sujeto. (26)

Las partículas en suspensión pueden ser producidas por actividad volcánica, las tormentas de polvo o los vientos fuertes que soplan sobre terreno seco y pueden incluir polenes de los árboles y otras plantas; los incendios forestales pueden dar origen a grandes cantidades de partículas en suspensión.

La composición química de las PST (partículas suspendidas totales) varía de acuerdo con las características de la

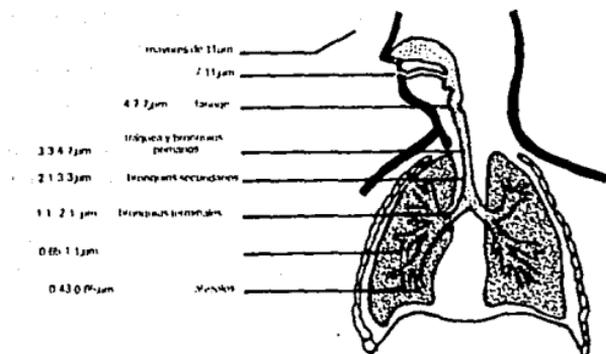
población, actividad urbana e industrial, características geográficas y características del suelo. No es posible generalizar una composición típica de las partículas suspendidas en poblaciones importantes.

En forma aproximada, las partículas en el rango de 0.1 a 10 micras son producto de la combustión y de aerosoles fotoquímicos; las partículas suspendidas entre 1 micra y 10 micras incluyen por lo general, suelos, polvo emitido por industrias como cementeras, fundiciones, hornos industriales y quema de basura entre otros; y las partículas mayores de 10 micras frecuentemente son el resultado de procesos mecánicos como construcción y tolvaneras.

Efectos.

Las partículas menores de 10 micras se depositan en distintos niveles del aparato respiratorio. El modo de depósito exacto está determinado por la interacción del tamaño, la forma y la densidad (expresada como el diámetro aerodinámico de esferas de densidad unitaria) de las partículas, y por las condiciones del flujo respiratorio. (3,11,27) Algunas partículas de la atmósfera, como las de ácido sulfúrico, son higroscópicas. Esas partículas incorporan agua, se expanden en el aparato respiratorio y se depositan de un modo diferente del que podía esperarse por sus diámetros cuando se encuentran en el aire . fig. (1.4)

Retención de partículas en el sistema respiratorio en función de su diámetro



Fuente: Air Quality Criteria for Suspended Particles National Air Pollution Control Administration (1970)

Fig. (1. 4)

Por lo tanto, la impacción se produce en los sitios donde de la corriente de aire es turbulenta y tiene mucha importancia como la nariz, la boca, la faringe y la parte superior del árbol traqueobronqueal. La sedimentación o estabilización de las partículas es también en función del tamaño y la densidad de las mismas, así como del tiempo de permanencia en las vías respiratorias. (3,26) Tiene importancia para el depósito de las partículas más finas (1 a 5 Mm), siempre que éstas no hayan sido depositadas por impacción y se instalen en la traquea, los bronquios y los bronquiolos. La -difusión es importante en el caso de partículas menores de una décima de microgramos (su efecto aumenta al disminuir el tamaño de las partículas), en relación con los bronquiolos más pequeños y especialmente con los alveólos.

Aún son incompletos los conocimientos relacionados con la eliminación de partículas insolubles depositadas en los alveólos (6,25,27) Resulta claro que éstas partículas son en gran medida fagocitadas por macrógrafos alveolares en unas horas, pero no se sabe en qué grado son efectivamente transportadas a los segmentos ciliados de las vías respiratorias o al sistema linfático. Las partículas pueden ser transportadas por el mecanismo mucociliar hasta el intersticio (donde pueden permanecer largo tiempo) o hasta el sistema linfático. La solubilidad in vivo es importante para la depuración de partículas "insolubles" depositadas en los alveólos. (26) La vida media biológica oscila entre días y años según la composición química de las partículas. (27)

El transporte mucociliar y en consecuencia la depuración de partículas, pueden ser afectadas por diversos factores y deterioradas por la infección aguda de las vías respiratorias. (26)

Por otro lado un estudio reciente y realizado en una

área industrial (cementera) que abarca los estados de Hidalgo y México, reporta graves alteraciones de la función respiratoria en los habitantes de una zona altamente contaminada por desechos fabriles, entre las cuales se encuentran las partículas suspendidas y dióxido de azufre.

Concentración de Partículas Suspendidas en diferentes zonas del valle de México, 1979 uG/m³ en 24 horas.

Partículas Suspendidas.	Centro	NW	NE	SW	SE
Promedio anual.	71	93	92	68	122
Máximo anual.	186	167	374	141	322
Mínimo anual.	12	29	8	13	21

El criterio de calidad para el aire mexicano determina para éste contaminante la exposición por no más de 24 hrs. a 275 microgramos/m³.

OZONO Y OTROS OXIDANTES FOTOQUÍMICOS.

El ozono es una forma venenosa de oxígeno puro. Como otros oxidantes (nitratos peroxiacéticos, formaldehídos y peróxidos) se forma en la atmósfera a partir de las reacciones químicas de los hidrocarburos y los óxidos de nitrógeno en presencia de luz solar (luz ultravioleta). A ésta forma de contaminación se le denomina smog fotoquímico y sus niveles varían aumentando durante el día y disminuyendo duran-

te la noche . El ozono es uno de los gases más tóxicos presentes en el aire y es el componente principal de la contaminación fotoquímica.

El ozono es muy irritante para el aparato respiratorio y tiene efectos tóxicos muy importantes sobre éste.

Las manifestaciones tóxicas agudas incluyen tos, resequecedad de las vías respiratorias superiores e irritación de la garganta y nariz; (2,12) cuando hay lesiones importantes en los tejidos de los pulmones causa edema pulmonar. La exposición crónica a bajos niveles produce dolor de cabeza, fatiga, dificultad para respirar y ronquera. La sintomatología es más evidente durante el ejercicio. Se ha observado que el ozono induce el desarrollo de tolerancia, es decir, aumenta la capacidad del organismo expuesto para resistir los efectos de exposiciones posteriores a dosis letales o altamente nocivas a él o a otro agente con propiedades tóxicas semejantes.

En las áreas urbanas altamente contaminadas el ozono provoca irritación intensa de los ojos. Puede deteriorar la capacidad atlética de los adultos jóvenes, causar molestias en el pecho de los adultos sanos que hacen ejercicio y alterar transitoriamente la función respiratoria en niños normales, (25) además empeora los síntomas de personas con enfermedades obstructivas crónicas respiratorias (bronquitis crónica y enfisema) ya establecidas.

Tiene efectos sobre el sistema nervioso central, como disminución de la agudeza visual y somnolencia; dichos efectos se han asociado con los accidentes automovilísticos que ocurren en lugares de mucho tránsito y con altos niveles de contaminación.

Las normas de calidad del aire en los Estados Unidos

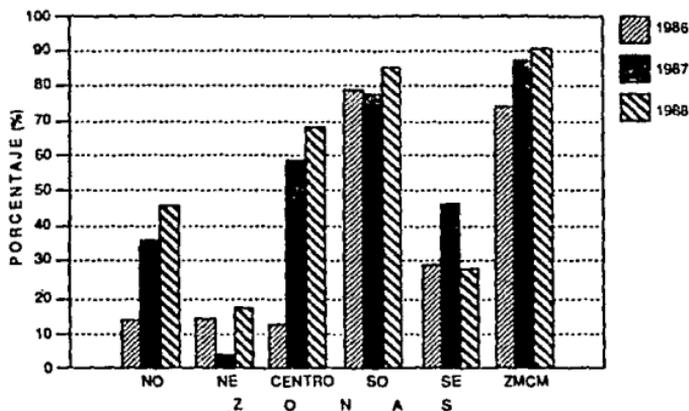
fijan una concentración de ozono de 0.12 ppm (249 microgramos/m³) por una hora. Sin embargo, los niveles de contaminación por este agente en México rebasan dicho valor en forma muy importante. Los escasos datos disponibles sobre contaminación en el valle de México en 1986-1988 indican la existencia de niveles muy altos de ozono en las distintas zonas que lo integran, destacando las del suroeste y centro, donde las concentraciones máximas anuales alcanzaron 0.302 y 0.475 ppm en una hora. en la tabla (1.5) se muestran las cifras promedio máximas reportadas para ese año.

Una publicación reciente de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (febrero 1987) señala que, según los datos obtenidos con el sistema de monitoreo atmosférico de dicha dependencia, las concentraciones de ozono en la zona suroeste del Area Metropolitana de la Ciudad de México son altas y con frecuencia rebasan los límites de las normas, debido al transporte y transformación de los contaminantes emitidos en las zonas norte y centro. Se señala que en la zona noroeste las concetraciones de éste contaminante se encuentran dentro de los valores normales, y que en el noroeste, centro y suroeste registran niveles satisfactorios. La norma mexicana de calidad del aire para ozono es de 0.11 ppm./ hora.

HIDROCARBUROS.

Los hidrocarburos se presentan en elevadas cantidades en el aire contaminado de las grandes ciudades. Los más importantes identificados incluyen los aldehídos y las acroleínas, junto con el PAN (peroxiacetilnitrato) son contribuyentes importantes a la irritación ocular y un gran número de compuestos aromáticos policíclicos tienen capacidad cancerígena reconocida. Los hidrocarburos se originan principalmente en fuentes de combustión, la más importante de ellas es el automovil; éstos químicos están actualmente monitorizados no por completo así como sus efectos a largo plazo son aún desconocidos o pobremente comprendidos. (26)

Figura 2.6 Ozono: datos superiores el criterio mexicano de la calidad del aire para el periodo 1986-1989



*NOTAS: El conteo para 1988 es hasta el 13 de septiembre.

El criterio mexicano de calidad del aire para ozono es de 0.11 p p m en 1 hora.

FUENTE: SEDUE, 1988.

Tabla (1.5)

Indicadores Ambientales.

Un indicador es una señal, síntoma o manifestación de una variable ambiental (aire, agua, suelo, flora, etc.) que nos permite describirla o caracterizarla.

Los indicadores pueden ser cualitativos (Describir el aire como : Muy limpio, limpio; sucio o muy sucio), o cuantitativos (calidad del aire en función de la concentración de los contaminantes presentes en la atmósfera, reportada como cantidad de contaminante por cada metro cúbico de aire, microgramos/metro cúbico.). (33,25,3).

En nuestro país existen normas de Calidad del Aire, que establecen las cantidades máximas de ---- contaminantes que se permiten en el ambiente sin causar daños a la salud de la población o al medio), los cinco contaminantes valorados por esta norma a partir de 1982 se enlistan en el siguiente cuadro.

NORMAS MEXICANAS DE CALIDAD DEL AIRE.

CONTAMINANTE	PERIODO	MICROGRAMOS POR METRO CUBICO DE AIRE.
Partículas Suspendidas		
Totales (PST)	24 Horas	275
Dióxido de azufre (SO ₂)	24 Horas	340
Ozono (O ₃)	1 Hora	216
Nonóxido de Carbono (CO)	8 Horas	14,872
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1 Hora	345

Los índices ambientales son conjuntos de uno ó más indicadores ambientales que pueden caracterizar de una manera más completa una variable ambiental. Generalmente los índices involucran diversos subíndices que no necesariamente se expresan de la misma manera o en las mismas unidades, por lo que los índices se reportan con números sin unidades, es decir, 50, 100, 300, 500, etc.

El **IMECA** es el Índice Metropolitano de la Calidad del Aire, cuyos valores numéricos permiten relacionar el grado de contaminación atmosférica con los posibles efectos en la Salud, en una forma accesible a la población.

El IMECA considera 5 contaminantes (PST, SO_2 , CO, NO_2 , O_3) y el producto de dos de ellos $PST \times SO_2$, que representa los efectos de la presencia de ambos en la atmósfera.

Este índice se basa en los valores obtenidos a partir de las normas mexicanas de calidad del aire y de niveles de contaminación para los que se sabe que ocurre daños significativos a la salud. A los primeros se les asigna un valor de 100, y a los segundos un valor de 500, de manera que el intervalo total en que se reporta el IMECA se extiende de 0 a 500, con excepción del producto $PST \times SO_2$ cuya escala es más amplia. Además de estos dos valores, el índice cuenta con tres puntos adicionales que permiten caracterizar la calidad del aire.

El IMECA utiliza los siguientes equivalentes específicos para cada contaminante:

IMECA 100 = Concentración igual a la establecida como la norma de calidad para el contaminante.

IMECA 200 = Concentración igual al nivel considerado como alerta interna para la SEDUE, ya que puede existir daños al ambiente.

IMECA 300 = Concentración igual al nivel de Alerta, debido a que se incrementa la probabilidad de daños al ambiente.

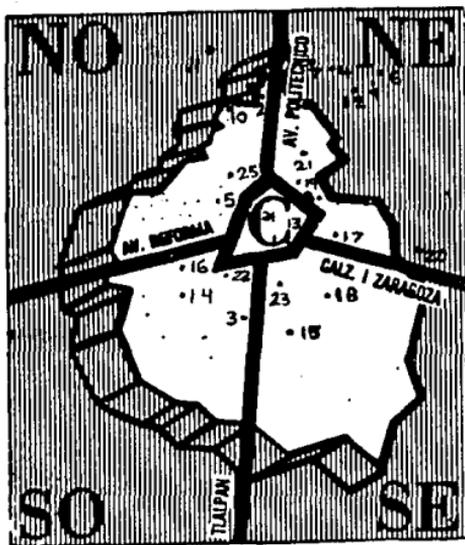
IMECA 400 = Concentración igual al nivel de Alarma en el cuál existe mayor riesgo de que se presenten daños al ambiente.

IMECA 500 = Concentración en la que se tiene certeza de que existen Daños significativos a la salud.

El IMECA se calcula con los valores diarios de los contaminantes que se registran en cada una de las estaciones que conforman la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA), Dichas estaciones se encuentran distribuidas en el área metropolitana, la cual se ha dividido en las siguientes 5 zonas: Noroeste, Noreste, Centro, Sureste y Suroeste.

ESTACIONES DE MONITOREO ATMOSFERICO (RAMA).

- 1 Lagunilla
- 2 Vallejo
- 3 Pedregal de Sta. Ursula
- 4 Tacuba
- 5 ENEP Acatlán
- 6 Sta. Ma. Tulpetlac
- 7 La Presa
- 8 La V Bomberos
- 9 San Agustín
- 10 Azcapotzalco
- 11 Tlanepantla
- 12 San P. Xalostoc
- 13 Merced
- 14 Mixcoac
- 15 C. de la Estrella
- 16 Plateros
- 17 Hangares
- 18 UAM-Iztapalapa
- 19 Aragón
- 20 Nezahualcoyotl
- 21 I. M. P.
- 22 Benito Juárez
- 23 Taxqueña
- 24 Metro Insurgentes
- 25 Cuitlahuac



Primero se cálcula un valor promedio por zona para cada contaminante, posteriormente estos promedios de concentración se transforman en los subíndices correspondientes, por medio de las gráficas para cada contaminante, seleccionando el valor mayor entre los subíndices.

Al contaminante cuyo subíndice corresponde el máximo

valor, se le denomina contaminante crítico y se reporta junto con el valor IMECA correspondiente. (3, 33)

A cada uno de los segmentos en el intervalo de 0-500 se le asigna la siguiente calificación relativa a la calidad del aire para poder interpretarse:

Calidad del aire	IMECA
1. Buena	0-50
2. Satisfactoria	51-100
3. No satisfactoria	101-200
4. Mala	201-300
5. Muy Mala	301-500

De acuerdo a lo anterior se le informa a la población lo siguiente con relación a los intervalos reportados:

- 0 - 50 Situación muy favorable para la realización de todo tipo de actividades físicas.
- 51 - 100 Situación favorable para la realización de todo tipo de actividades.
- 101 - 200 Aumento de molestias menores en personas sensibles.
- 201 - 300 Aumento de molestias e intolerancia relativa al ejercicio en personas con padecimientos respiratorios y cardiovasculares; aparición de ligeras molestias en la población en general.
- 301 - 500 Aparición de diversos síntomas e intolerancia al ejercicio en la población sana.

El IMECA sirve para:

- Mantener informada a la población sobre la calidad del aire en la zona metropolitana.
- Observar el comportamiento o las tendencias de la contaminación atmosférica en zonas metropolitanas.
- Comparar la calidad del aire entre zonas metropolitanas que utilicen índices similares.

Además, en el area metropolitana de la Cd. de México, el IMECA se utiliza como la información básica en un programa de contingencias ambientales, el cual opera cuando existen valores IMECAs altos, aunados a condiciones meteorológicas adversas para la dispersión de los contaminantes atmosféricos, con el objeto de evitar niveles de contaminación que presenten riesgos a la salud de la población y al medio ambiente en general, por períodos de tiempo prolongados.

De acuerdo con lo anterior, se llevan a cabo las siguientes acciones dentro del programa de contingencias:

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS.

IMECA

Acciones a tomar para evitar riesgos a la
Salud de la Población.
=====

100-200

ALERTA INTERNA. Vigilancia horaria las
24 horas del día de los niveles de con-
taminación y actualización analítica de
las condiciones meteorológicas.
Elaboración del pronóstico de calidad -
del aire y preparación de recursos mate-
riales y humanos.

201-300

Implantar un programa de reducción de emi-
siones de 30% en las fuentes industriales.
Sustituir parcialmente gas natural en las
termoeléctricas generadoras de energía
eléctrica en lugar de combustóleo que pro-
duce mayor contaminación.
Agilización del tránsito vehicular.

301-400

Implantar un programa de reducción de emi-
siones de 50% en las fuentes industriales.
Incrementar el suministro de gas natural
Termoeléctricas.
Restricción del tránsito vehicular.

401-500

Implantar un programa de reducción de emi-
siones de 70% en las fuentes industriales.
Reducción del tránsito vehicular.
=====

ACCIONES PARA LA OBTENCION DEL IMECA.

R A M A

CENTRO DE CALCULO.

INFORMACIÓN Y ANA-
LISIS.



Se determinan con-
centraciones de dió-
xido de azufre, Par
tículas suspendidas,
Monóxido de carbono,
Dióxido de Nitrogeno
y ozono; además se -
miden variables meteo
rológicas como: Direc-
ción del viento, velo-
cidad del viento, tem-
peratura ambiente y -
humedad.

Se transforman las
concentraciones en
valores IMECA con
las gráficas de ca
da contaminante y
se selecciona por
zona el mayor con-
taminante crítico.

Se informa al
público los va-
lores IMECA, se
analizan en el
plan de contin-
gencias y se to-
man acciones si
es necesario.

OBJETIVO:

El presente estudio intenta demostrar la relación que existe entre los niveles de contaminación atmosférica y la patología respiratoria alta aguda en niños, así como determinar cuál de dichas patologías está más relacionada con los niveles de contaminación atmosférica y con los fenómenos meteorológicos como son: Humedad relativa, lluvias y temperatura.

Dada las características de la ZMCM y los niveles de contaminación atmosférica que se han registrado en los últimos meses, es una preocupación constante en el Servicio de Pediatría del Hospital "Dr. Fernando Quiróz Gutiérrez", la relación que pueda existir entre la intensidad de la contaminación atmosférica y la patología respiratoria alta en niños que son atendidos en el Servicio de Urgencias.

Es una realidad, y así lo demuestran los estudios reportados por la literatura mundial, que los efectos de los niveles de contaminación del aire propician o agudizan algunas enfermedades del aparato respiratorio; sin embargo, en nuestro país la información con que se cuenta hasta la fecha no es clara ni suficiente para establecer la relación que se plantea. Es por eso que se realiza éste estudio con niños de la zona suroeste de la Cd. de México, que es el área de influencia de nuestro hospital.

Este estudio intenta colaborar con las autoridades de salud en la investigación de las relaciones entre los altos niveles de contaminación y la patología respiratoria en los niños y con esto tomar medidas pertinentes encaminadas a mejorar sus condiciones de salud.

MATERIAL Y METODO:

Se estudiaron los pacientes atendidos en el Servicio de Urgencias de Pediatría del Hospital General " Dr. Fernando Quiróz Gutiérrez". del ISSSTE. en el período comprendido entre Diciembre de 1988 y Diciembre de 1989. Con diagnóstico de Patología Respiratoria alta aguda del tipo; Rinitis, Rinofaringitis, Faringitis, Faringoamigdalitis, Laringitis y Laringotraqueitis.

, El estudio se llevó a cabo en forma retrospectiva, observacional y longitudinalmente.

Se excluyeron a los pacientes ingresados con patología que no se localiza en el aparato respiratorio alto.

Se estudiaron un total de 5,741 pacientes, presentando la siguiente distribución por diagnóstico. Tabla (1,6)

<u>Dic. 88 a Dic 89.</u>	<u>Pacientes/Diagnóstico.</u>
<u>Rinitis</u>	<u>8</u>
<u>Rinofaringitis</u>	<u>129</u>
<u>Faringitis</u>	<u>730</u>
<u>Faringoamigdalitis</u>	<u>4,807</u>
<u>Laringitis</u>	<u>59</u>
<u>Laringotraqueitis</u>	<u>8</u>

Total = 5,741

Tabla (1,6)

Considerando que el mayor número de pacientes correspondían a faringoamigdalitis, sirve de base al presente estudio.

De los 5,741 pacientes estudiados como se mencionó, en 4,807 (80.2%) se estableció diagnóstico de faringoamigdalitis y el 19.8% otros Fig (1.5) que correspondían a Rinitis, faringitis, Laringitis y laringotraqueitis,

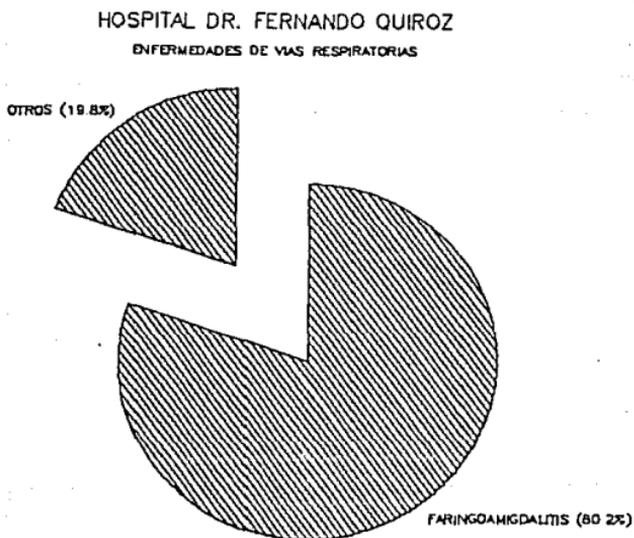


Fig. (1.5)

En la siguiente tabla (1.7) se agrupó por edades los pacientes ingresados con diagnóstico de faringoamigdalitis.

Dic. 88 a Dic. 89		Faringoamigdalitis		
Edad.	Masc.	Fem.	Sub-total	%
-1 año	697	592	1,289	27% *
1-3 años	669	569	1,238	26% *
4-5 años	590	502	1.029	22%
5-7 años	522	444	966	20%
7-12 años	120	102	222	4.6%
			Total	
	2,598	2,209	4,807	
	54%	46%		100%

Tabla (1.7)

Se observa en la tabla anterior que de Diciembre de 1988 y Diciembre de 1989, se estudiaron un total de 4,807 pacientes con diagnóstico de faringoamigdalitis, de los cuales 2,598 (54%) correspondieron al sexo masculino y 2,209 (46%) al sexo femenino. Fig. (1.6) ; encontrándose el mayor índice de patología en el grupo de edad de menor de 1 año y en los de 1-3 años.*

HOSPITAL DR. FERNANDO QUIROZ
ENFERMEDADES DE VÍAS RESPIRATORIAS

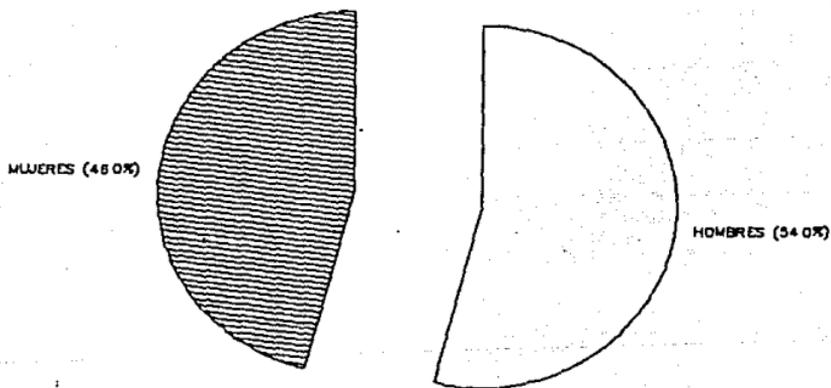


Fig. (1.6)

Distribución por sexos.

Se analizó posteriormente el número de pacientes por cada día de la semana Fig. (1.7)

FARINGOAMIGDALITIS

DIC. 88 - NOV. 89

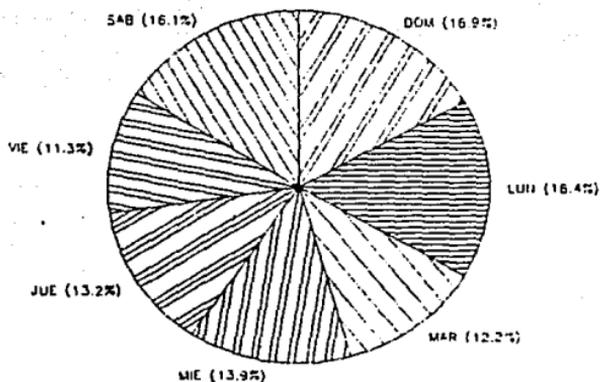


Fig. (1.7)

Observándose que el 49% ingresaba al Servicio de Urgencias del Hospital (los fines de semana, desde el sábado, domingo y lunes), esto puede ser explicado, por el hecho - de que los fines de semana, no laboran las clínicas asistenciales y porque los niños se ven mayor expuestos al efecto crónico de los contaminantes atmosféricos, (12)concentrandose un mayor número de pacientes en la consulta de urgencias pediátricas.

La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) nos proporcionó el registro diario de los reporte IMECA de la zona suroeste para el año de 1989, también se obtuvo el registro diario horario de ozono en partes por millón (O_3 -ppm), de partículas suspendidas totales (PST-Mg/m³), siendo proporcionado éste último por el centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM.

Esta información se concentró en computadora, aplicando se los métodos estadísticos comunmente empleados para análisis de series de tiempo, como son: (36)

R Cuadrada (R_2)

R Cuadrada Ajustada

Estadística Durbin Watson

F estadística

Error Standard de la Regresión

Media de la Variable Dependiente

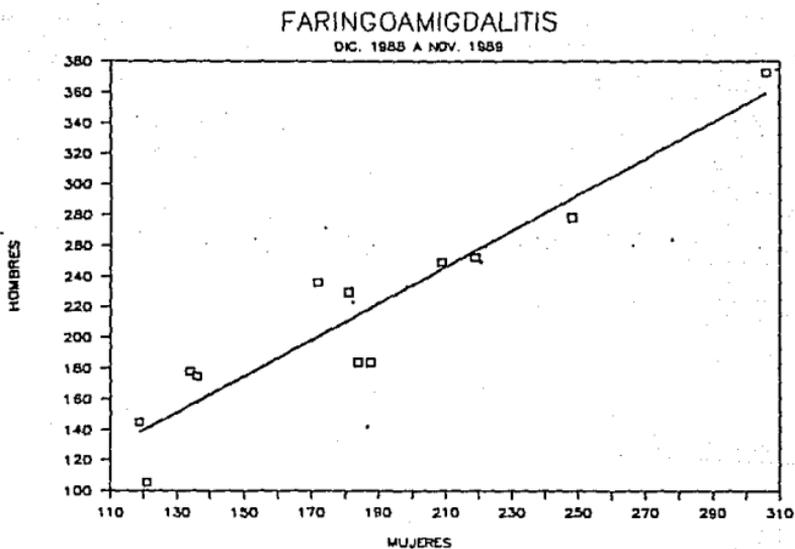
Desviación Standard de la Variable Dependiente

Para los fines del estudio se reportan los resultados obtenidos en las cuatro primeras pruebas. (36)

RESULTADOS Y ANALISIS.

A continuación se esquematizan los resultados con sus respectivos análisis.

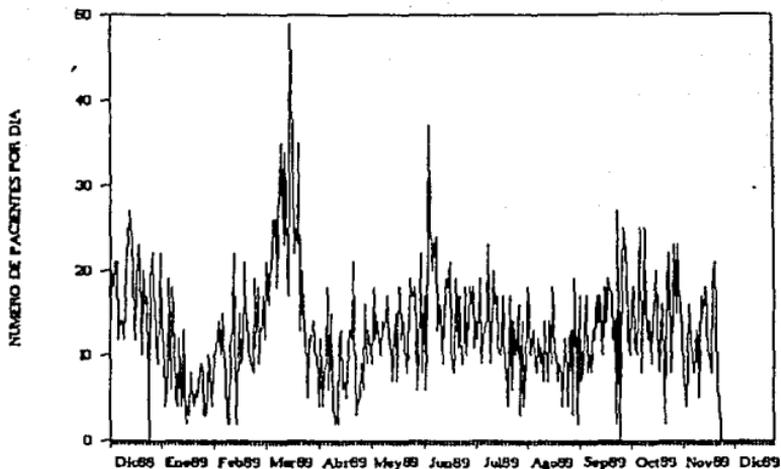
Como primera instancia se investiga la relación hombres-mujeres mediante el diagrama de dispersión de datos y en la recta de regresión de los mínimos cuadrados, observándose a lo sumo un 4% de hombres sobre mujeres. (Graf. 1)



Graf. (1)
Diagrama de Dispersión de Datos.

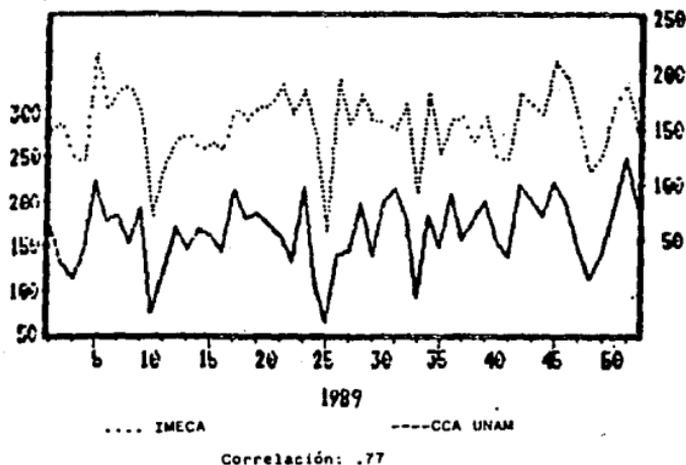
Posteriormente se totalizan los casos de pacientes atendidos en el Servicio de Urgencias con diagnóstico de - faringoamigdalitis. Graf. (2)

FARINGOAMIGDALITIS



MES

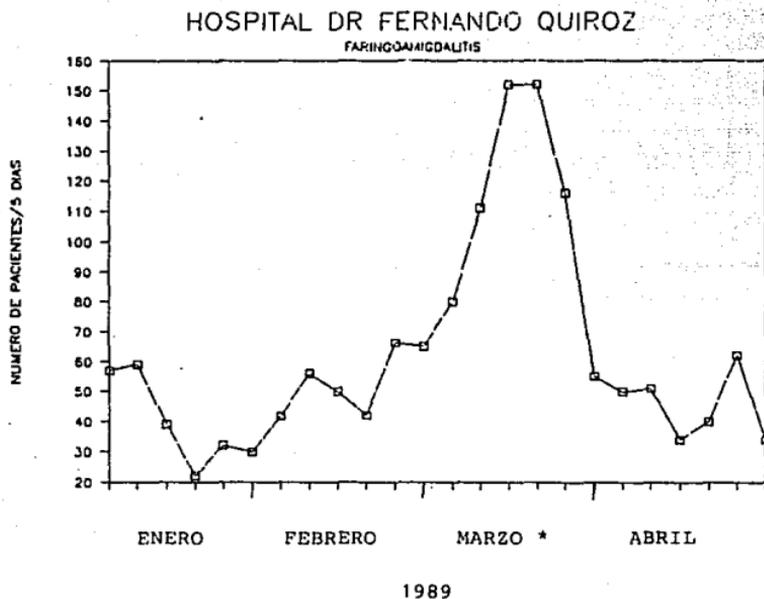
Graf. (2)



Graf. (3)

Muestra en primer término los registros IMECA de SEDUE y en la parte inferior los registros del Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA) UNAM por semana para 1989. La utilidad de la gráfica radica en que la correlación que presenta (.77) es un buen índice para ambos parámetros de manera que los datos de SEDUE son estadísticamente confiables para los fines del estudio (33).

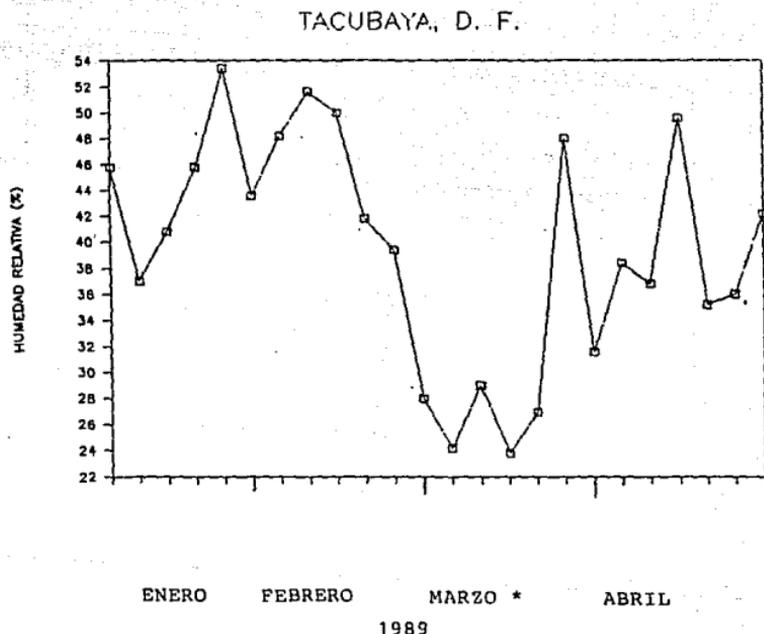
Nos muestra los pacientes atendidos en urgencias de cada 5 días.



Graf. (4)

* Mayor número de casos.

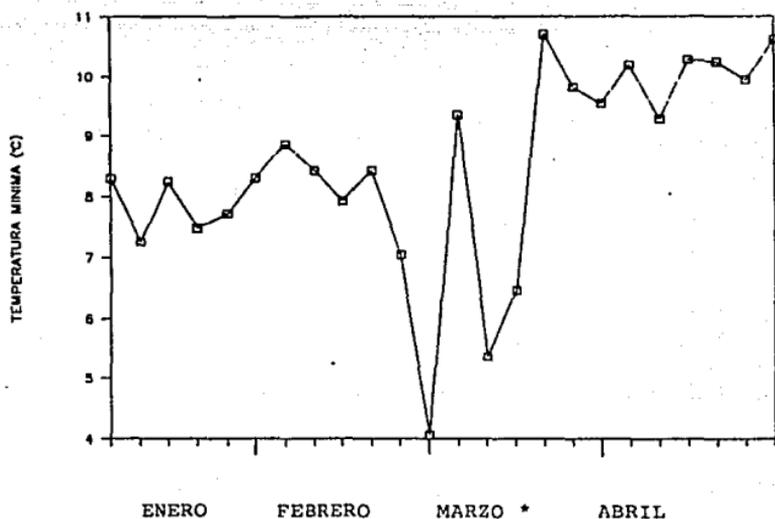
El Servicio Meteorológico Nacional nos proporcionó los registros diarios de precipitaciones pluviales (mm), Humedad relativa (%) y temperatura (°C) con el fin de comparar nuestra muestra de pacientes con esas variables atmosféricas.



Humedad < *

Graf. (5)

TACUBAYA, D. F.

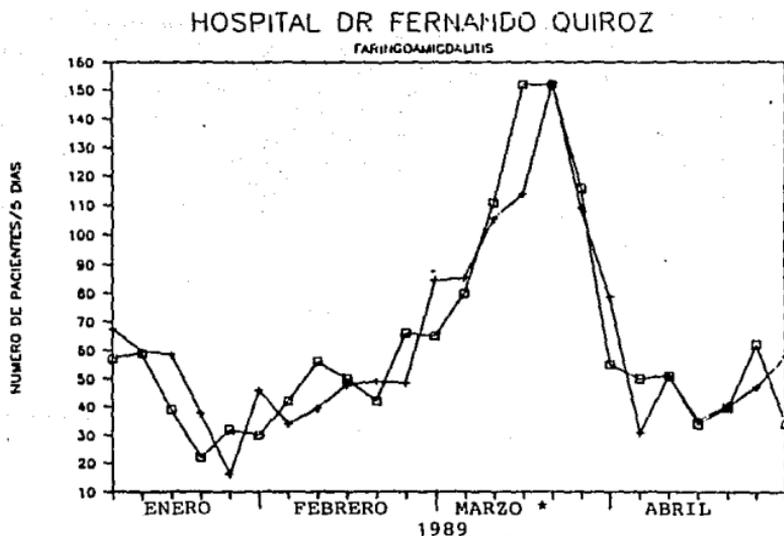


1989

Graf. (6)

Temperatura mínima<*

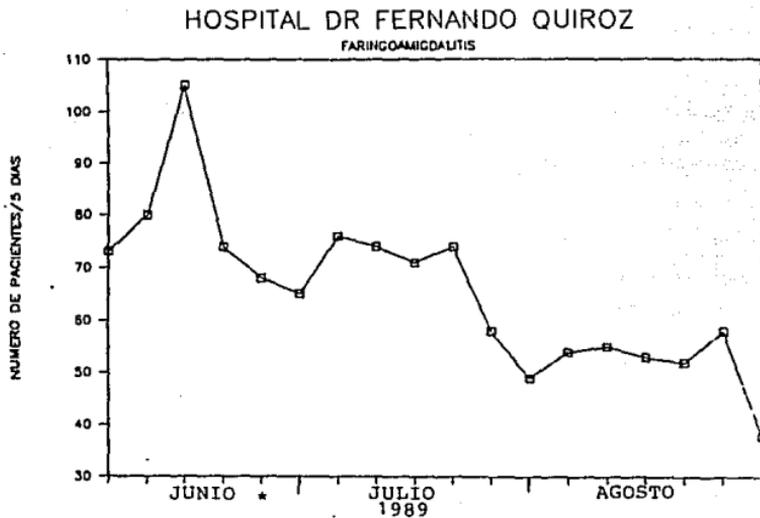
Los datos diarios de pacientes atendidos en urgencias por faringoamigdalitis, se compararon con estas variables atmosféricas; observándose que la mayor concentración de pa-
cientes con faringoamigdalitis fué el mes de Marzo, con la humedad relativa y temperatura mínima, más baja, en el mismo mes de Marzo; encontrándose la siguiente correlación:



□ Casos de faringoamigdalitis + Variables Atmosféricas
Correlación: 0.76 R₂: .80 Durbin W: 2.35 F estadística: 20.1

Graf. (7)

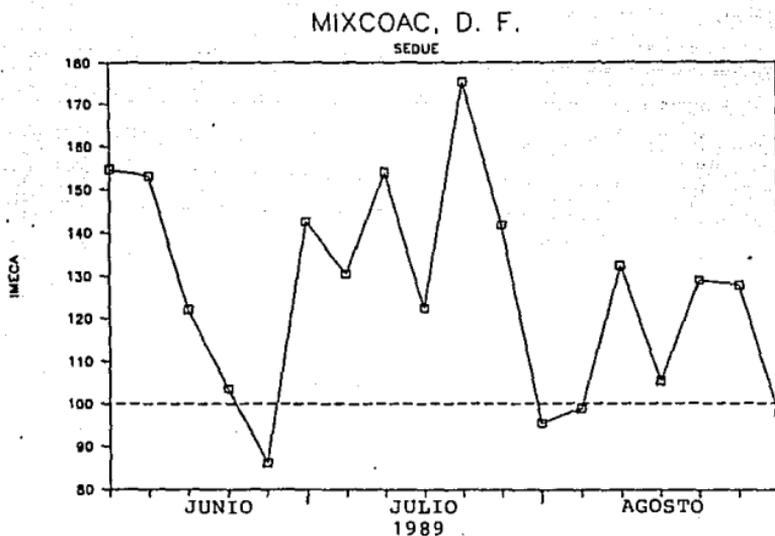
Se totalizan los casos de pacientes atendidos en el -
Servicio de Urgencias con diagnóstico de faringoamigdalitis.



Mayor número de casos *

Graf. (8)

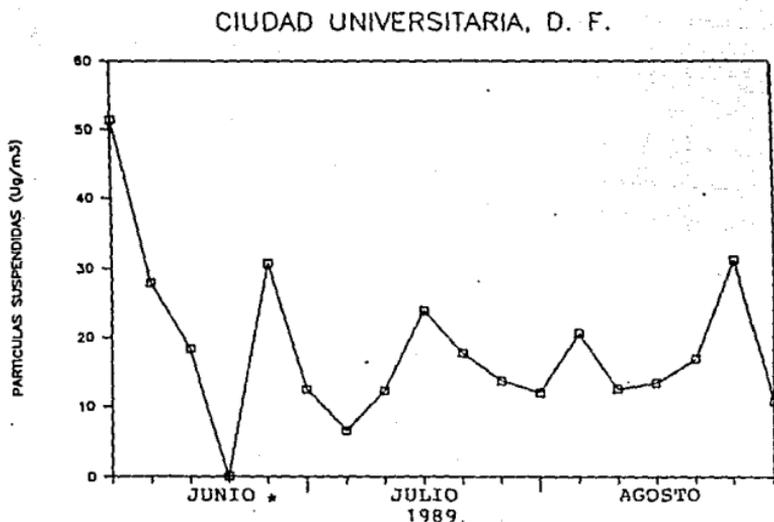
Los reportes de IMECA zona SO, unidad ubicada en Mixcoac se mantiene en promedio arriba de los 100 puntos no siendo satisfactoria para la salud.



Graf. (9)

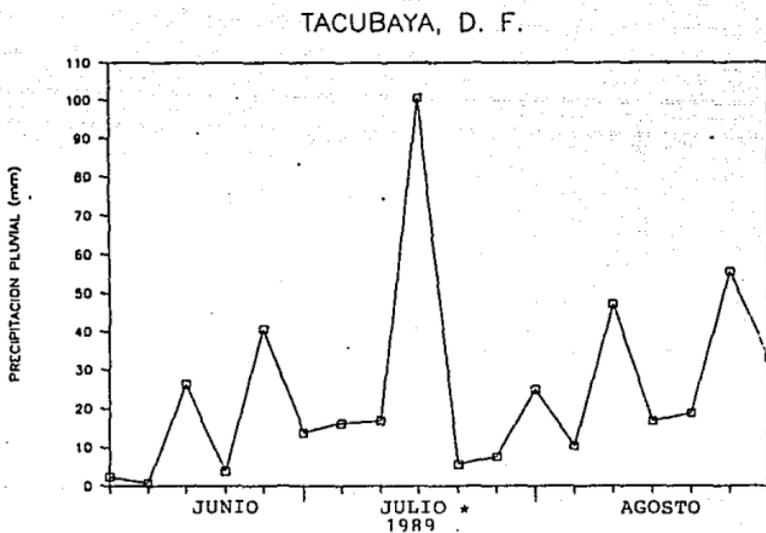
ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Los niveles de este contaminante no son riesgosos para efectos de padecimientos respiratorios dado que las cifras permisibles están por debajo de los $275 \mu\text{g}/\text{m}^3$ exigidos por las normas de calidad del aire



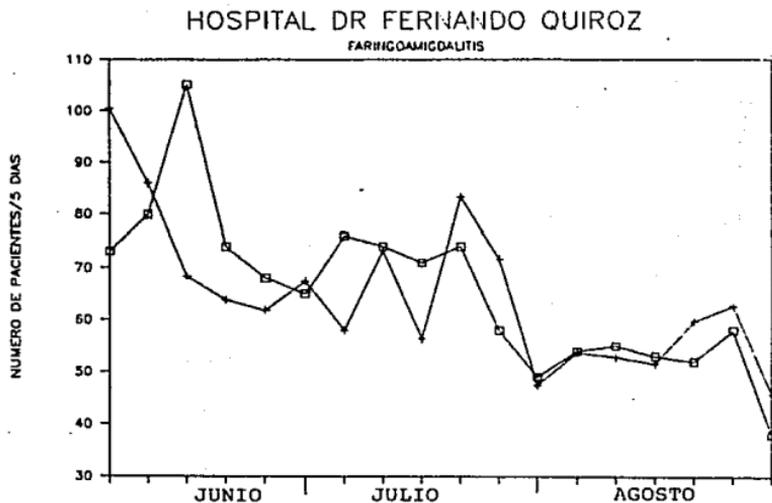
Partículas suspendidas elevadas *

La precipitación pluvial de la zona de Tacubaya más - alta ocurre en el mes de Julio.



Graf. (11)

Posteriormente se totalizan los casos de pacientes atendidos en el servicio de urgencias con diagnóstico de faringoamigdalitis, de Junio-Agosto de 1989. Comparando los promedios de PST, IMECA y lluvias de cada 5 días, se observa con faringoamigdalitis un gran pico general de pacientes en el mes de Junio, disminuyendo en Julio y Agosto, coincidente con la mayor de concentración de partículas suspendidas totales (PST), contaminación atmosférica calificada por el IMECA y precipitación pluvial encontrándose la siguiente correlación:



Casos de faringoamigdalitis. + Variable atmosférica.

Correlación: 0.70 R_2 : 0.77 Durbin W: 2.13 P estadística: 11
1989

CONCLUSIONES.

A) Encontramos que el mayor índice de patología respiratoria alta aguda correspondió en el grupo de edad menor de 1 año y en los de 1-3 años.

B) Observamos aumento de pacientes con faringoamigdalitis en función de la concentración del contaminante Partículas Suspendidas Totales, y contaminación atmosférica calificada por el IMECA, sobre todo si el contaminante y el IMECA alcanzan un nivel elevado.

C) El 49.4% de nuestros pacientes acudían en mayor número los días Sábado, Domingo y Lunes, siendo explicable Sábado y Domingo por no laborar las clínicas asistenciales, los Lunes sería explicable por el hecho de que los días Sábado y Domingo los niños se ven mayor expuestos al efecto crónico de los contaminantes atmosféricos, acudiendo para su atención los días Lunes.

D) La contaminación calificada por el IMECA permanece en promedio por arriba de los 100 puntos siendo no satisfactoria para la salud humana.

E) Se encontró que variables meteorológicas como humedad relativa y temperatura baja se asocian de manera directa con el mayor número de casos de faringoamigdalitis.

F) Un incremento de la precipitación pluvial en el mes de Julio va seguida inicialmente de una ligera baja de pacientes, para que al alcanzarse el nivel más alto de precipitación empiezan a presentarse los pacientes al Hospital encontrándose una buena correlación. Y podía representar el hecho de que al presentarse las lluvias, éstas arrastran al suelo las partículas más gruesas, quedando las finas suspendidas y con ésto, los pacientes aspiran éstas partículas y los gases que no son arrastrados por la lluvia.

PROPUESTAS.

1.- Que el presente estudio se continúe en forma ininterrumpida, a fin de valorar si existen cambios significativos tanto en los niveles de contaminación como en los padecimientos de aparato respiratorio alto.

2.- Reducir los niveles de contaminación, verificando automóviles y autobuses públicos y privados. Además no se han notado cambios con el uso de las nuevas gasolinas; primero gasolina oxigenada (Extra) y la sin plomo (Magna-Sin).

3.- Deberá aumentarse y extenderse el programa "Un día sin auto" a dos. Ya que cada familia hasta antes del programa contaba con un solo auto y contaminaban 6 días de la semana, al iniciarse el programa muchas familias compraron otro automóvil aumentando de ésta manera no solo la contaminación sino también la circulación vehicular y las enfermedades respiratorias relacionadas con las emisiones de contaminantes.

4.- Dotar el 100% de las industrias del país del equipo anticontaminante apropiado, ya que actualmente lo tienen el 50% de las industrias.

5.- Deberá llevarse a cabo el programa de "Un día sin industria".

6.- Que el ciclo escolar se modifique, con período de vacaciones en los meses más fríos del año.

7.- El programa "Cada familia un árbol" debe ser permanente para dotar a cada habitante de la Cd. de México de un mínimo de 11 mts². de área verde, ya que la actual es de menos de 2 mts².

8.- Deberá estimularse la investigación para todos aquellos estudios ecológicos que se realizan en el país.

9.- En los próximos años se deberán realizar por parte del Gobierno de la República, inversiones para abatir la contaminación. Señalando el presidente de la República Carlos Salinas de Gortari "La Ciudad de México es la más contaminada del mundo". (37)

10.- No permitir la instalación de nuevas industrias dentro del área urbana de la Cd. de México y alrededores.

Estas son algunas de las propuestas, si queremos que el hombre pueda seguir viviendo sobre el planeta, el pugnar por aire limpio, sol transparente y un paisaje hermoso que nos permita, el contemplar y disfrutar la magnificencia de la creación.

BIBLIOGRAFIA.

- 1 AIR QUALITY CRITERIA CARBON MONOXIDE, EPA-600/8-79-022. October 1977.
- 2 AIR QUALITY CRITERIA FOR PHOTOCHEMICAL OXIDANTS, US Department of Health, Education and Welfares. Public Health Service Environmental Health Service. National Air Pollution Control Administration. Washington D.C. March. 1970.
- 3 BRAVO A. H. La contaminación del Aire en México. Fundación Universo Veintiuno A. C. México D. F.
- 4 BRAVO A. H. Variation of Different Polluants in the Atmosphere of Mexico City. Journal of the Air Pollution Control Association, Vol. 10 Number 6, - December 1960.
- 5 BRAVO A. H., BAEZ A. P. Estudio del deposito de Polvo por Gravedad en la Ciudad de México. Ingeniería-Química, UNAM Junio 1960.
- 6 BRAVO A. H., CORONA A. La Contaminación Atmosférica y su Relación con el número de Vehículos en la Cd. de México. Instituto de Ingeniería. UNAM,--- Marzo 1969.
- 7 BRAVO A. H. et al Approach to the Charaterization of the Airborne Organic Matter (Benzene Solute) in the Atmosphere of Mexico City. Unpublishedpaper. - Instituto de Geofísica de la UNAM. México 1961.
- 8 BRAVO A. H., VINIEGRA G. et al Estudio preliminar sobre - la polución atmosférica en la Cd. de México. Dirección de Higiene Industrial SSA. XII Reunión Anual de la Sociedad Mexicana de Higiene Puebla Pue. Noviembre 1958.
- 9 BRAVO A. H., HERNANDEZ CH., MERCARINI P. J. Contribution of Stationary Combustion Couses to the Horizontal Sulphur Dioxide Concentration in the Mexican Valley. Proceeding 68th Annual Meeting of APCA Saint Paul Minnesota, Junio 1968.

- 10 BRAVO A. H., NULMAN R., MONKMAN T. Concentration of Lead, B (a) P and B (k) F in the Atmosphere of three Mexican Cities. Proceedings Second International Clean Air Congress. Washington D. C. 1970.
- 11 CAMARGO L. JOSE ALFREDO. Patología Respiratoria Baja Aguda Correlacionada con Niveles de Contaminación Ambiental Tesis de Postgrado UNAM México D. F. 1990.
- 12 COFFEY E. P., STASIUK N. W. Evidence of Atmospheric Transport of Ozone into Urban areas. New York State Department of Environmental Conservation, Albany, N. Y. January 1975.
- 13 CRUICKSHANK G. G. Proyecto de Texcoco. IV Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria Ambiental. Memoria - Morelia Mich. Octubre de 1984.
- 14 DIRECCION GENERAL DE PREVENION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL. SEDUE.
- 15 E. P. A. AIR QUALITY CRITERIA FOR NITROGEN OXIDES. Summary and Conclusions. Air Pollution Control Office. Washington, D. C. January 1971.
- 16 FAVES. G. El Impacto de la Contaminación Atmosférica en los Pulmones. Oficina Federal para la Protección del Ambiente. México 1970.
- 17 GALINDO I., CHAPELA R. SELMAN M. Asma Bronquial y Factores Ambientales. Estudios Preliminares, Instituto de Geofísica de la UNAM México Febrero 1989.
- 18 GALINDO I. Aspectos Físicos de la Contaminación del Aire. "Sus Implicaciones en la Salud Humana: Analogía México D. F. 1990.
- 19 GALINDO I. Evaluation of the Impact of Some Atmospheric Elements on Health. Instituto de Geofísica de la UNAM. México D. F. 1988.
- 20 GALINDO I. Transformaciones Energéticas en la Atmósfera Urbana, Originadas por la Contaminación Atmosférica. Sociedad Mexicana de Historia Natural Ecología Urbana UNAM México D. F. 1989.

- 21 JAUREGUI E. Aspectos Meteorológicos de la Contaminación del Aire en la Ciudad de México. Comunicación Técnica. UNAM 1988.
- 22 JAUREGUI E. Efectos del Clima Urbano sobre los Niveles de Contaminación en la Ciudad de México. Geogr. y Desarrollo. Vol. 1 (2); 37-44. 1988.
- 23 JAUREGUI E. Meso-microclima de la Cd. de México. Instituto de Geografía de la UNAM México. D. F. 1971.
- 24 JAUREGUI E. La Isla de lluvia en la Cd. de México. Rev. - Recursos Hidráulicos México 1974.
- 25 LOPEZ. A. D., MORENO S. R., GONZALEZ DE L. D. La Salud Ambiental en México Universo Veintiuno México D. F. 1987.
- 26 MITCHELL R. S., JUDSON F., MOULDING T., WEISER P., BROCK L., et al Health Effects of Urban Air Pollution - Special Consideration of Areas at 1,500 m and - Above. JAMA 1979.
- 27 ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD, ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD. Criterios de Salud Ambiental (8) Partículas en Suspensión y Oxidos de Azufre. 1982. Biblioteca de Investigación Facultad de Medicina UNAM.
- 28 MARCO DEL P. L. El Crimen de la Contaminación. Edit. Villiscaña México 1986.
- 29 MARSHALL J. El Aire en que Vivimos. La Contaminación del aire: Que debemos hacer para combatirla. Edit. Diana México D. F. 1986.
- 30 PRESCOTT WILLIAM H. Historia de la Conquista de México. Tercera Edición 1965. Edit Porrúa 1985.
- 31 SANCHEZ V. Población Recursos y Medio Ambiente en México Fundación Universo Veintiuno México 1989.
- 32 STIFTUNG E. F. Desarrollo y Medio Ambiente en México, Diagnóstico 1990. Fundación Universo Veintiuno, México 1990.
- 33 S E D U E . Documental Acción por el Ozono, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 1987.

- 34 TURK T. W. Ecología, Contaminación, Medio Ambiente.-- Interamericana México 1990.
- 35 VALLE ARIZPE DE A. Historia de la Ciudad de México según los relatos de sus cronistas. Editorial JUS México D. F. 1977.
- 36 WAYNE W. D. Bio-Estadística. Editorial Limusa México D. F. 1983.
- 37 Notas Periodísticas Fuentes; Novedades, Excelsior, Sol de México, Revistas: Proceso y Quehacer Político. Selecciones de RD.

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL

D) TACUBAYA

HUMEDAD RELATIVA

	1988	1989
ENE		
FEB		
MAR		
ABR		
MAY		
JUN		
JUL		
AGO		
SEPT		
OCT		
NOV		
DIC		