

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

EFFECTOS TOXICOS DEL HUMO DE AUTOMOTORES EN VENDEDORES CALLEJEROS DE LA CIUDAD CAPITAL

Estudio en adultos, hombres y mujeres, expuestos de forma permanente en diferentes
calles y avenidas de la Ciudad Capital de Guatemala,
en el periodo de junio a julio de 1997.

GAHDDA NOEMI ANDRAUS ARAGON

MEDICO Y CIRUJANO

INDICE

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
I.- INTRODUCCION	01
II.- DEFINICION DEL PROBLEMA	02
III.- JUSTIFICACION	04
IV.- OBJETIVOS	05
V.- REVISION BIBLIOGRAFICA	06
VI.- METODOLOGIA	23
VII.- PRESENTACION DE RESULTADOS	29
VIII.- ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	34
IX.- CONCLUSIONES	36
X.- RECOMENDACIONES	37
XI.- RESUMEN	38
XII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	40
XIII.- ANEXOS	42

I. INTRODUCCION

Los contaminantes del aire son causados principalmente por la combustión incompleta de los combustibles orgánicos tales como gasolina y diesel, que se utilizan para el funcionamiento de los automotores. Estos contaminantes pueden llegar a causar daños a la salud a largo plazo, más comunmente a nivel respiratorio pero también a nivel ocular y del sistema nervioso, sobre todo en individuos que trabajan permanentemente exponiéndose al humo de los automotores. El objetivo del presente trabajo fue el de investigar como se encuentra la Capacidad Vital pulmonar en vendedores callejeros de las diferentes calles y avenidas de la ciudad capital.

Se seleccionaron 63 vendedores callejeros de la Ciudad Capital y 63 vendedores del mercado de Villa Nueva, todos mayores de 18 años, hombres y mujeres. Se evaluó la Capacidad Vital a través de una prueba de Espirometría. Se evaluaron los resultados con los parámetros de normal o disminuido cuando las Capacidades Vitales se encontraba $> 84 \%$ y ≤ 84 , respectivamente.

Los resultados de la investigación muestran que la Capacidad Vital en vendedores callejeros se encontró disminuida en 52.38% y en los vendedores del mercado de Villa Nueva en 33.3% . La validéz de los resultados fueron evaluados por el Chi cuadrado ($\chi^2 = p < 0.05$), riesgo relativo estimado, Intervalos de Confianza y riesgo atribuible poblacional. Llegando a la conclusión que el estar expuesto al humo de automotores de una forma permanente es un factor de riesgo significativo para encontrar que la función pulmonar específicamente la capacidad vital es afectada negativamente, además que el hábito de fumar y la exposición permanente a los contaminantes del aire actúan de manera que sinergizan los daños sobre la función pulmonar, por lo que se deben manejar en conjunto al momento de implementar estrategias contra ellos.

II. DEFINICION DEL PROBLEMA

La atmósfera de la tierra, a la cual llamamos comunmente "AIRE" está formada principalmente por dos gases : Oxígeno (O₂) 21 % Y Nitrógeno (N₂) 78 %. Del restante 0.95 % está formado por pequeñas cantidades de gases nobles, como : Neón, Argón, Helio, Criptón, Xenón y Radón, los cuales no representan tendencia a formar combinaciones químicas. Finalmente 0.05 % restante está compuesto por muchas sustancias indeseables creadas por el hombre denominadas "CONTAMINANTES DEL AIRE", las cuales están presentes en las ciudades o zonas industriales principalmente.(1,11). Las emisiones de automotores producen alrededor del 70 % de la contaminación del aire en las ciudades, (6,24); y más del 60 % del combustible nacional es leña lo que genera humo dentro de las viviendas.(4,24).

La contaminación atmosférica está aumentando en las ciudades de Centro America incluyendo a Guatemala y ya ha alcanzado límites peligrosos para la salud y el medio ambiente.

El transporte automotriz consume más de 90 % de la energía utilizada para el transporte y una gran parte de los Hidrocarburos de cada país. La contaminación atmosférica resultante de esta actividad tiene por ende un impacto muy visible y significativo, más aún si tomamos en consideración que altas densidades de tráfico coinciden con altas concentraciones poblacionales.

Las emisiones más importantes de motores automotrices son Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos (HC), Plomo, Partículas, Óxido de Nitrógeno (NOx), Dióxido de Azufre (SO₂), Ozono (O₃) y Dióxido de Carbono (CO₂). (7,14,15).

La contaminación del aire en las ciudades de rápido crecimiento conduce a la degradación del ambiente, problemas de salud y costos económicos, las enfermedades respiratorias se incrementan y representan un riesgo de primer orden para la salud. (4,24). La polución del aire de los núcleos urbanos es nociva para las vías respiratorias, sobre todo en las nieblas bajas (smog). Los irritantes carcinogénicos-Hidrocarburos policíclicos y aromáticos, benzopireno, etc.—a partir de calles asfaltadas, industrias, motores de combustión etc., explican la relación cáncer broncopulmonar—densidad urbana, (23), incrementando su importancia.

Estos contaminantes producen efectos directos o indirectos en la población humana expuesta, de los cuales la mayoría son de estrato socio-económico bajo, con alto porcentaje de desnutrición, tales como : choferes, dependientes que laboran en áreas de congestionamiento de tránsito, mecánicos, bomberos, vendedores callejeros, los que laboran en estacionamientos de autos, etc.. Asociado a esto la mayoría consume cigarrillos y cocinan con leña en sus hogares lo que agrava la situación de su salud. (12).

III. JUSTIFICACION

El presente estudio trató de identificar en los vendedores callejeros, los efectos tóxicos de la exposición permanente a los **CONTAMINANTES DEL AIRE** emanados por automotores en diferentes calles y avenidas de la Ciudad Capital de Guatemala, siendo estas : la avenida Bolívar, Novena avenida zona 1, Calzada Aguilar Batres, Calzada San Juan, las cuales son las más contaminadas, según un estudio de postgrado de la Facultad de Ingeniería de la USAC en 1996 y datos obtenidos de la Comisión de PRO-ECO, que se encarga de problemas ecológicos, así como por hábitos y costumbres del ser humano, tales como : fumar cigarrillos habitualmente y cocinar con leña en lugares cerrados.

Cada **CONTAMINANTE DEL AIRE**, causa efectos sobre la salud, como por ejemplo : el CO causa disminución de la absorción del oxígeno por células rojas, afecta la percepción, disminuye la capacidad de pensar etc.; los Hidrocarburos causan irritación de ojos, cansancio, tendencia a toser, etc.; las Partículas (hollín) inicia enfermedades respiratorias, puede provocar cáncer en los pulmones, etc.; pero existe evidencia que el efecto sinérgico de los diferentes gases, es mucho más serio que su impacto individual. También muchos gases reaccionan con la luz solar produciendo otros reactivos como por ejemplo el Ozono con otros efectos adicionales sobre el bienestar y la salud; (7), afectando así el rendimiento intelectual, aumentando el ausentismo laboral y por ende a la economía de las familias y de la población.

Uno de los grupos más afectados por este problema son los vendedores callejeros, debido que a su trabajo se exponen constantemente al humo de automotores, y por ende su estrato socio-económico y sus costumbres están mayormente afectados.

Siendo que es necesario realizar estudios sobre los efectos sobre la salud de la exposición a dichos contaminantes, los cuales individualmente causan afecciones al organismo y en conjunto sinergizan tales efectos deteriorando así más su salud. Por lo que en esta investigación se estudió los efectos dañinos de la funcionalidad pulmonar en individuos que están expuestos de forma permanente al humo de automotores.

IV. OBJETIVOS

GENERAL :

- 1.- Determinar los efectos tóxicos de la exposición permanente a los contaminantes del aire en vendedores callejeros de la Ciudad Capital de Guatemala.

ESPECIFICOS :

- 1.- Identificar sintomatología de los vendedores callejeros a la exposición permanente al humo de automotores.
- 2.- Comparar los efectos tóxicos de los contaminantes del aire en vendedores callejeros y vendedores del mercado.
- 3.- Identificar otras fuentes de exposición a los contaminantes del aire para los vendedores callejeros fuera del área de trabajo.
- 4.- Relacionar el tiempo de exposición al humo de automotores con los síntomas de los vendedores callejeros de las diferentes calles y avenidas de la Ciudad Capital de Guatemala.

V.- REVISION BIBLIOGRAFICA

1. CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA:

1.1 AIRE:

El aire es un elemento indispensable para la vida, el hombre intercambia aproximadamente 15 kg. de aire al día en comparación a 1.5 kg. de alimentos y alrededor de 2.5 kg. de agua.

La composición del aire está formada principalmente por oxígeno 21 %, nitrógeno 78 %, el restante 0.95% está formado de gases nobles como el Neón, Argón, etc., el 0.5 % restante está compuesto por muchas sustancias indeseables creadas por el hombre como por ejemplo: Monóxido de Carbono (CO) , Hidrocarburos (HC) , Plomo, Partículas, Oxidos de Nitrógeno (Nox) , Dióxido de Azufre (SO₂) , Ozono (O₃) y Dióxido de Carbono (CO₂). (1, 11).

2. CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA:

Es la alteración de la calidad del aire a consecuencia de la emisión a la atmósfera de gases, vapores o partículas líquidas y sólidas resultado de actividades humanas, o de cantidades excesivas de elementos normales como el Anhídrido Carbónico. La contaminación atmosférica constituye un problema de salud no sólo para los humanos, si no también para los animales y las plantas (1,5,21).

Entre los procesos usados por el hombre, el uso de combustibles fósiles es el mayor generador de contaminación , siendo el sector transporte uno de los principales responsables de este fenómeno. Los principales contaminantes derivados de la combustión de motores automotrices son los siguientes: Hidrocarburos no quemados, Monóxido de Carbono, Oxidos de Nitrógeno y Plomo. Hay otros contaminantes pero de menor importancia en lo que respecta a sus efectos dañinos en la salud del hombre. (4,7,16).

El transporte automotriz consume más del 90% de la energía utilizada para el transporte y una gran parte de los Hidrocarburos de cada país. La contaminación atmosférica resultante de esta actividad tiene por ende un impacto muy visible y significativo, más aún si tomamos en consideración que altas densidades de tráfico coinciden con altas concentraciones poblacionales. (4,7,11).

3. CONTAMINACIÓN EN GUATEMALA:

La contaminación atmosférica está aumentando en las ciudades de Centro America y ya ha alcanzado límites peligrosos para la salud humana y el medio ambiente. Los automotores son los principales causantes de la contaminación del aire de la región. (7).

Hay un crecimiento pronunciado en todos los países de Centro America en la flota vehicular siendo más fuerte en los países que ya tienen una flota grande (Guatemala, El Salvador y Costa Rica). Con el crecimiento actual se espera para el año 2000 aproximadamente 3.5 millones de vehículos en Centro America o sea 50 % más de la flota actual que circula . Los altos porcentajes de crecimiento nos señalan la necesidad de una

estrategia integral para no sólo frenar la contaminación sino mejorar la calidad del aire que está en un estado deplorable (8).

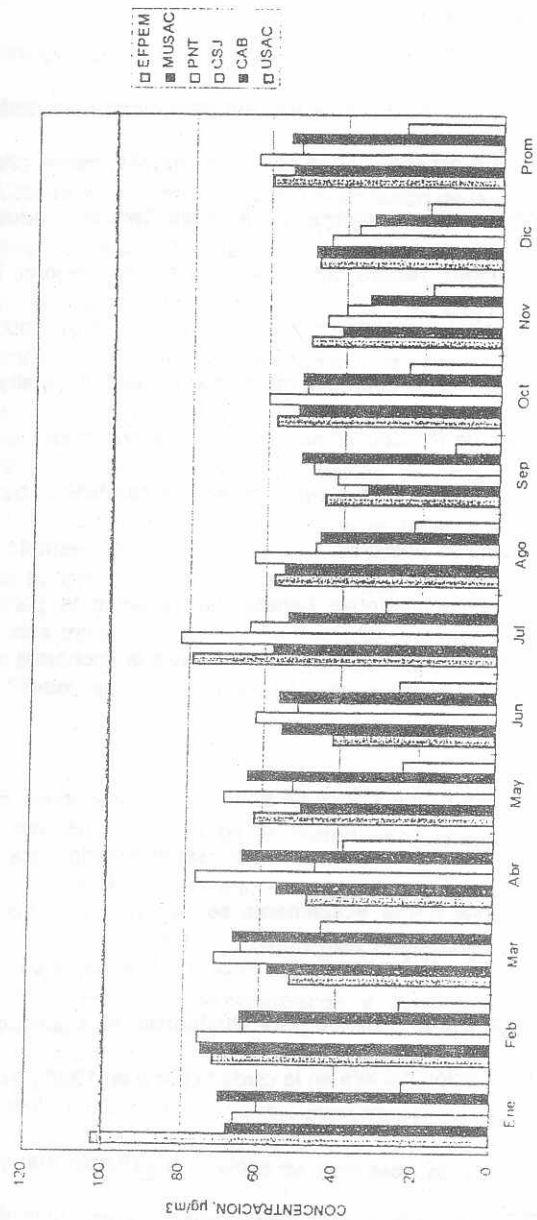
Una de las razones por la que la situación de la contaminación general de la metrópoli Guatemalteca por la emisión de humo se ha deteriorado tan drástica y rápidamente, es el crecimiento acelerado del parque vehicular, que se estima en estos momentos superior a las 500,000 unidades, muchas de las cuales se encuentran en mal estado, son viejas simplemente no reúnen los requisitos necesarios para evitar la contaminación. Según la organización ambiental PROECO, que realiza conjuntamente con la USAC el monitoreo de las emisiones de los automotores, el 70% de los contaminantes que se descargan en la atmósfera de la Capital provienen del humo automotriz que tanto afecta a los vecinos, principalmente en las arterias más transitadas, como las calzadas Petapa, Roosevelt y Aguilar Batres, Avenida Bolívar, el Trebol, algunos tramos del anillo Periférico, la calle Martí y la salida al Atlántico (4,5,6).

El aire en las calles de la ciudad de Guatemala y a lo largo de las principales carreteras del país está contaminado con partículas provenientes de los escapes de los motores diesel mal ajustados. Este humo negro está compuesto de una variedad de Hidrocarburos, algunos de los cuales son carcinogénicos y otros que contribuyen a las enfermedades respiratorias. Los gases provenientes de los escapes de los motores de gasolina constituyen un problema serio en Guatemala, ya que altos niveles de Monóxido de Carbono, Hidrocarburos particulados y una variedad de Óxidos de Nitrógeno están destinados a convertirse en serios problemas de salud en la capital, como lo han sido otros centros urbanos motorizados del mundo. (11,21).

4. PROECO Y SWISSCONTACT:

La misión de Proeco es de contribuir y mejorar las condiciones ambientales de las ciudades principales de Centro América. Para este fin desarrolla, desde principios de 1993 programas de diferentes áreas en las capitales de América Central. Todos los programas que Pro-Eco (Ecología Urbana), realiza tiene ese carácter de mejorar las condiciones ambientales, tanto a nivel global (calentamiento atmosférico o protección de la capa de Ozono), como a nivel local, como por ejemplo, mejorando la calidad del aire en una ciudad. Sin embargo, los programas de ProEco no sólo desean alcanzar metas ambientales sino, contribuir a un desarrollo sostenible, lo que significa que los cambios deben también tener impactos económicos y sociales positivos. Un aire puro, por ejemplo, conlleva a la reducción de enfermedades respiratorias beneficiándose así a la población de bajos recursos, además de lograrse una reducción de los costos que la economía sufre debido a la contaminación.

En todos los países CentroAmericanos se trabaja con instituciones contrapartes que mantienen un permanente monitoreo del aire con equipo especializado para la detección de diversos contaminantes. De esta forma actualmente se cuenta con datos para todas las capitales ("Red CentroAmericana"). Estos resultados están ingresando, desde finales de 1996, a la base de datos GEMS de la OMS. Siendo para Guatemala las siguientes gráficas que revelan la situación de la contaminación del aire en la ciudad capital en 1996 (24).

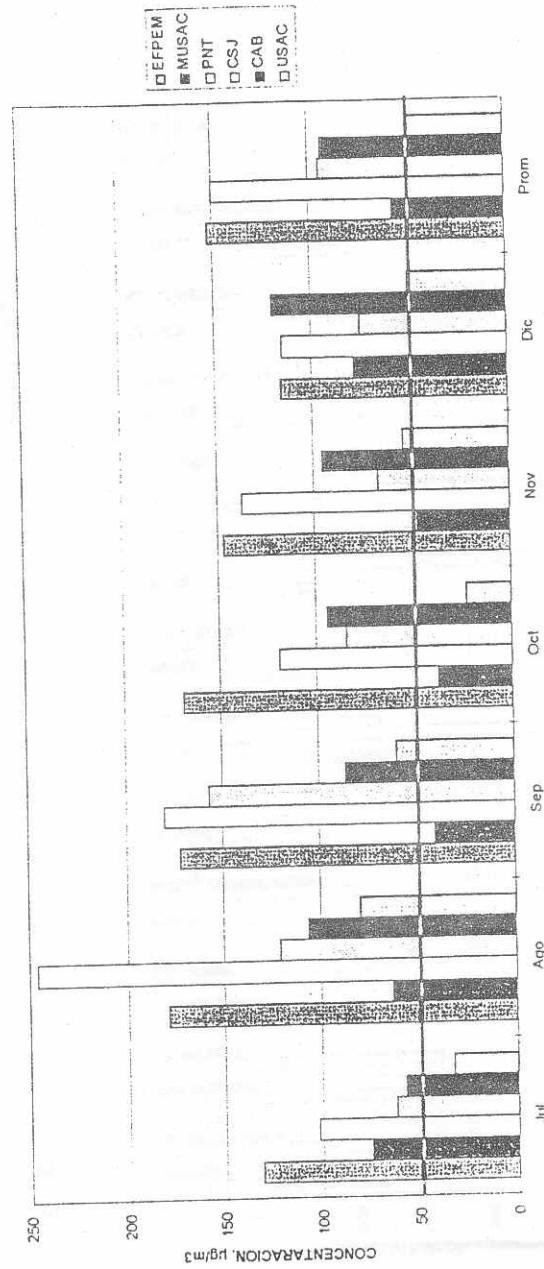


Norma : Maximo permitido como promedio geométrico anual 100 µg/m³



Pro/Eco
Ecología Urbana

PM10 GUATEMALA, JULIO-DICIEMBRE 1996

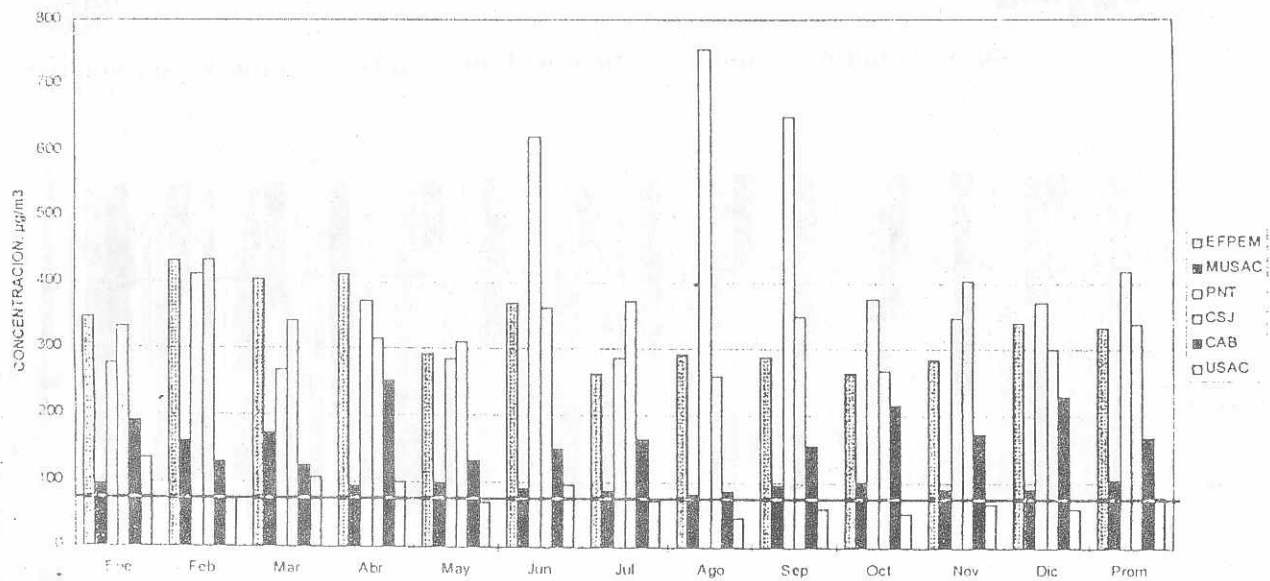


Norma : Maximo permitido como promedio geométrico anual 50 µg/m³



Pro/Eco
Ecología Urbana

MATERIAL PARTICULADO EN SUSPENSION -TPS- GUATEMALA, 1996.

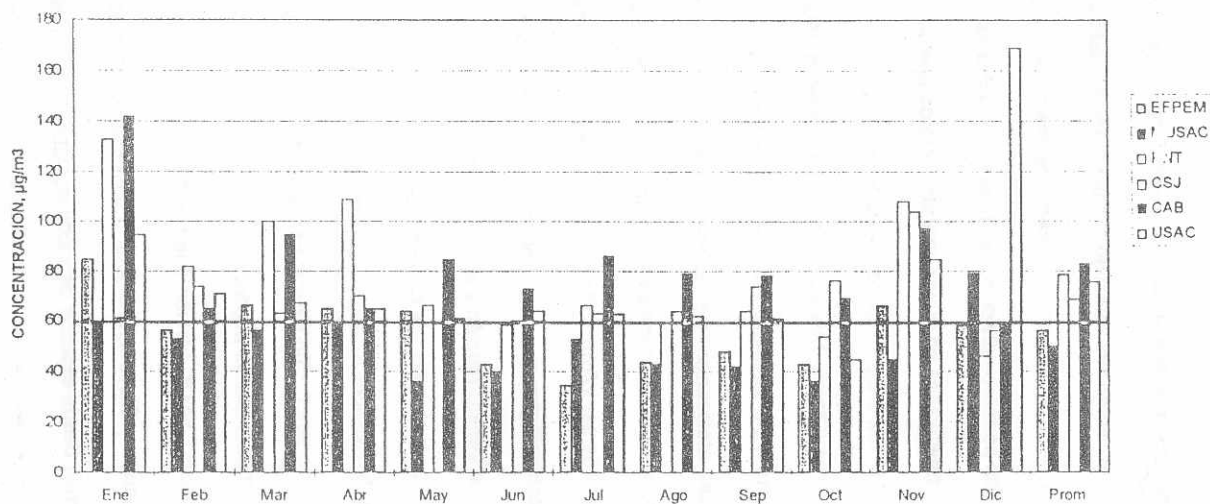


Norma : Maximo permitido como promedio geométrico anual 80 µg/m³



Pro/Eco
Ecología Urbana

OZONO GUATEMALA, 1996



Norma : Maximo permitido como promedio geométrico anual 60 µg/m³



Pro/Eco
Ecología Urbana

5.- INTOXICACION:

5.1 TOXICO : se utiliza para toda sustancia que creada para otros fines como herbicidas, plaguicidas, desinfectantes, solventes e incluso medicamentos y que por su uso, consumo o exposición a ellos, pueden producir cambios, lesiones y muerte a un organismo, de esa cuenta podemos dividirlos en Tóxicos Industriales, Agrícolas y Medicamentosos, todos clasificados en cuatro grandes grupos que son : Tóxicos Volátiles (alcohol, benceno, fósforo), Tóxicos Gaseosos (Óxido de Carbono, Vapores Nitrógenos), Tóxicos Minerales (Plomo, Mercurio) Tóxicos Orgánicos (Barbitúricos, Glucósidos, Alcaloides, etc.), por su origen se clasifican en Vegetales, Animales, Minerales y Sintéticos. Las intoxicaciones se pueden producir de forma accidental, ya sea medicamentosa, por uso laboral o de forma alimentaria, las formas suicidas y homicidas son menos frecuentes, puede ser intoxicación crónica o aguda, pero ambas cumplen para ello con un ciclo fisiopatológico que comprende varias fases que son la absorción, la distribución, la fijación, la transformación y la eliminación.

Por su forma de producir el daño, los tóxicos se dividen en dos tipos que son : a.- los de Transformación de la Estructura Celular, son irritantes y corrosivos del protoplasma, produciendo degeneración y necrosis del tejido, su reparación es a través de la cicatrización y los cambios que se producen son irreversibles; b.- los de Transformación de la Función Celular, son los que interfieren en los procesos químicos vitales evitando la Oxigenación y Oxidación Celular o bien estimulando su metabolismo, variando las manifestaciones desde estados depresivos, paralizantes, hasta los estados excitantes, etc.

Las intoxicaciones se manifiestan por medio de signos y síntomas que agrupados han formado los llamados Síndromes Toxicológicos de tipo digestivo, respiratorio, renal, hemáticos, cutáneos y hepáticos. Entre los digestivos están : vómitos, diarrea, etc., entre los respiratorios pueden ser agudos y crónicos que varían de acuerdo a la parte anatómica que afecta, la cual se divide en superior, media e inferior, se produce epifora, catarro, estornudos, tos paroxística, vesículas subdermicas, laringotraqueobronquitis, disnea y descamación del epitelio alveolar. (2,3,17,18).

6.- EFECTOS DE LOS PRINCIPALES CONTAMINANTES AUTOMOTRICES SOBRE LA SALUD:

6.1 MONÓXIDO DE CARBONO : Producido por combustión incompleta : se estima que las emisiones de monóxido de carbono proveniente de fuentes artificiales oscilan entre 350 y 600 millones de toneladas al año, la fuente más importante en el nivel de inhalación es el escape de vehículos con motores de gasolina, otras fuentes incluyen los generadores de calor y de energía, algunos procesos industriales, como la carbonización de combustible, y la incineración de desechos, el funcionamiento defectuoso de cocinas y aparatos de calefacción domésticos (14).

Disminuye la absorción del oxígeno por células rojas, afecta la percepción y la capacidad de pensar, disminuye los reflejos y puede causar inconsciencia. Afecta el crecimiento fetal en mujeres embarazadas. Junto con otros contaminantes fomenta enfermedades de personas con problemas respiratorios y circulatorios (7). Lazarev (1965) observó alteraciones cardiovasculares graves, como aceleración cardíaca, extrasístoles, inestabilidad del pulso y de la presión sanguínea (hipotensión con más frecuencia que hipertensión) en grupos de trabajadores expuestos al monóxido de carbono durante

períodos prolongados (14).

6.2 HIDROCARBUROS : Resultante de combustión incompleta o evaporación : Irritación de los ojos, cansancio y tendencia a toser. Puede tener efecto carcinogénico o mutativo.

Los Hidrocarburos de motores diesel pueden causar enfermedades pulmonares.

6.3 PLOMO : Aditivo para aumentar el octanaje de la gasolina : afecta a los sistemas circulatorios, reproductivos, los riñones y nervios del cuerpo. Reduce la habilidad del aprendizaje de los niños y puede provocar hiperactividad. Puede causar daños neurológicos.

6.4 PARTÍCULAS (HOLLIN) : Producido por combustión completa del Diesel: puede iniciar enfermedades respiratorias (afectando más a niños y ancianos), ya que las partículas más pequeñas que unos 10 micras se depositan en distintos niveles del aparato respiratorio, causado por impactación (es un mecanismo importante para el depósito de las partículas más grandes o pesadas 5 a 30 micras de diámetro, cuando la velocidad del aire es alta, se produce en los sitios donde la corriente de aire es turbulenta y tiene mucha importancia en la nariz, la boca, la faringe y la parte superior del árbol traqueobronquial), sedimentación (tiene importancia para el depósito de las partículas más grandes 1 a 5 micras, se depositan en la tráquea, los bronquios y bronquiolos) y difusión (la difusión es importante para partículas menores que unas décimas de micras, su efecto aumenta al disminuir el tamaño de las partículas, en relación con los bronquiolos más pequeños y alveolos), estas partículas, en gran medida son fagocitadas por macrófagos 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. El transporte mucociliar, y en consecuencia, la

depuración de partículas, pueden ser afectados por diversos factores y deteriorados por el consumo prolongado de cigarrillos y por la infección aguda de las vías respiratorias (15).

6.5 ÓXIDOS DE NITRÓGENO : Producidos por altas temperaturas : Irrita los ojos, nariz, garganta y causa dolores de cabeza.

6.6 DIOXIDO DE AZUFRE : Por el contenido de azufre en el diesel : la mayoría de los compuestos de azufre se absorben a través del aparato digestivo. Por las vías respiratorias se absorbe una parte relativamente pequeña, incluso cuando se trata de zonas donde el aire ambiente está muy contaminado, pero el aparato respiratorio es el órgano más vulnerable a los efectos locales de los óxidos de azufre, ya que este es muy soluble en los medios acuosos, en estudios con voluntarios, con exposiciones al dióxido de azufre entre 2.9 y 420 mg/m³ con períodos de exposición de 30 a 40 minutos, más de 99% del dióxido de azufre inhalado se absorbe por la nariz. Los efectos que puede causar la exposición a dióxido de azufre a diferentes concentraciones son: aumento de la frecuencia del pulso, disminución del volumen ventilatorio, aumento de la frecuencia respiratoria, aumento de la resistencia pulmonar, disminución de la secreción nasal de mucus y de la humedad de las fosas nasales. En un estudio realizado por Reid et al., (1964) se demostró que la forma más grave de bronquitis crónica, caracterizada por producción de flema, exacerbación de resfriados con afectación del pecho y disnea al caminar sobre terreno llano con paso normal, reveló una asociación con la contaminación atmosférica, tanto en los varones como en las mujeres, aún después de la normalización de los datos según el consumo de cigarrillos. Otro estudio de Yoshida et al., (1966) con individuos asmáticos en Yokkaichi, Japón, con un grupo de 13 pacientes en los que aumentó el número de crisis de 1 a 4 por semana, cuando

la concentración de dióxido de azufre oscilaba entre 140 y 230 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ (0.05 a 0.08 ppm); las crisis llegaron a unas 12 por semana cuando el nivel de dióxido de azufre alcanzó los 740 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ (0.26 ppm), valores que corresponden a medias semanales (15).

Como ya mencionamos antes, por lo que toca a la morbilidad se afirma que la contaminación ambiental, aumenta la frecuencia de padecimientos respiratorios, así como los cardiovasculares; se insiste, sin embargo en que los efectos se observan particularmente en personas enfermas con anterioridad y en los grupos de edad con más riesgo. Pero no solamente los fenómenos agudos de elevación de la concentración de contaminantes tienen efectos sobre la salud, también la concentración crónica aún a bajos niveles y durante un tiempo prolongado afectan la salud: así, se ha encontrado aumentos en la frecuencia de bronquitis crónica, asma y enfisema pulmonar en zonas contaminadas. Se menciona también, con bases bastantes sólidas, la contaminación como factor causal de cáncer del pulmón, en cuyo padecimiento intervienen también el hábito de fumar, que para muchos autores es el factor principal. Hay estudios, en especial en el Reino Unido, que indican que las defunciones por cáncer del estómago e intestino son más elevadas en zonas con elevado nivel de contaminación por humo. En un Simposio sobre Contaminación Atmosférica y Cáncer en el Instituto Karolinska de Estocolmo, con la colaboración de la Organización Mundial de la Salud. Una de las conclusiones citadas en el informe (Grupo de Trabajo sobre Contaminación Atmosférica y Cáncer, 1978) es la siguiente: "Las sustancias que están en el aire ambiente como resultado del empleo de combustibles fósiles, las cuales probablemente actúan en forma conjunta con el humo del cigarrillo, han sido responsables en las grandes áreas urbanas de

numerosos casos de cáncer, cuyo número osciló entre 5 y 10 casos por cada 100,000 individuos masculinos por año. La proporción variará de un lugar y un momento a otros, de acuerdo con las condiciones locales durante las últimas décadas" (15).

Se ha comprobado que la contaminación ocasiona un deterioro en la función respiratoria que determina un bajo nivel en el rendimiento atlético. La fijación de la hemoglobina por el Monóxido de Carbono, impide la transferencia de oxígeno a los tejidos; este hecho tiene particular importancia para los enfermos cardiovasculares con agina de pecho o infarto anterior. (1,3,14,15). Existe evidencia que el efecto sinérgico (sumativo) de los diferentes gases, es mucho más serio que su impacto individual. También muchos gases reaccionan con la luz solar produciendo otros reactivos como por ejemplo el Ozono con otros efectos adicionales sobre el bienestar y la salud (7).

PRUEBAS DE FUNCION PULMONAR:

Las pruebas de función pulmonar permiten establecer la existencia de alteraciones funcionales del sistema respiratorio, clasificar el tipo de alteración presente y su grado de severidad, estudiar su respuesta al tratamiento y seguir su evolución. Son indispensables para determinar la incapacidad laboral por enfermedad laboral y cuantificar su fisiopatología y farmacología del Sistema Respiratorio. Como todo examen de laboratorio tienen diferentes grados de sensibilidad y especificidad y son de mayor utilidad cuando se practican como uno de los componentes de la evaluación clínica global del paciente.

Las pruebas de función pulmonar como su nombre lo indica tiene como objetivo la evaluación de la función respiratoria y por lo tanto no deben esperarse que presenten alteraciones específicas para cada enfermedad. De hecho cualquier

enfermedad respiratoria puede presentar diferentes tipos de alteración y diferentes enfermedades pueden tener alteraciones similares. Está observación sin embargo, no niega la existencia de ciertos patrones de alteración funcional relativamente constantes que pueden ser utilizados para el diagnóstico diferencial.

Hay un gran número de pruebas de función pulmonar. Unas, como la Espirometría y la Gasimetría Arterial deben de estar al alcance de cualquier médico que atienda pacientes con enfermedad pulmonar y constituyen la base de la evaluación funcional diaria del paciente respiratorio. Otras, como la Curva de Flujo de Volumen, la Capacidad de Difusión para el Monóxido de Carbono y la Respuesta al Ejercicio son útiles para el estudio de situaciones especiales. La medición de volúmenes pulmonares y de la resistencia específica de las vías aéreas sólo sirve para perfeccionar un diagnóstico fisiológico que casi siempre puede hacerse mediante una historia y un examen fisiológicamente orientados complementados por la Espirometría (9,19,22).

7.1 ESPIROMETRIA CLINICA:

El registro del aire espirado con un esfuerzo máximo a partir de una inspiración completa produce un trazado que se denomina espirograma espiratorio forzado, en el cual se relacionan los volúmenes espirados con la unidad de tiempo. Su forma depende del conjunto de fuerzas que intervienen en la función pulmonar y su análisis da información bastante apropiada del tipo de alteración de la mecánica respiratoria que afecta al paciente.

De los muchos índices derivados del espirograma forzado son de mucha utilidad los siguientes: CAPACIDAD VITAL (CV); la cual corresponde al volumen total de aire espirado a partir de una inspiración máxima. Si el paciente utiliza la mayor fuerza y velocidad posible se obtiene una capacidad espiratoria forzada (CVF) que es el índice usualmente utilizado en espirometría clínica. Algunos autores prefieren obtener una CV espiratoria no forzada y luego una CVF que deben ser iguales en el sujeto normal. En el paciente con alteración obstructiva, la CVF puede ser inferior a la CV lo cual indica que la espiración forzada ha producido colapso de las vías aéreas y atrapamiento de aire. EL FLUJO MEDIO ESPIRATORIO FORZADO (FEF 25-75 % CV) es la velocidad promedio del flujo del aire a su paso por los bronquios de mediano y pequeño calibre. Se considera útil para el estudio de los procesos obstructivos en su fase inicial.

A diferencia de la CV es relativamente independiente del esfuerzo espiratorio forzado. VOLUMEN ESPIRATORIO FORZADO EN UN SEGUNDO (FEF-1), Corresponde al volumen de aire espirado en el primer segundo. Es considerado como el índice espirométrico más representativo de la capacidad ventilatoria aunque puede ser normal en pacientes con alteraciones sutiles de la velocidad del flujo del aire. VOLUMEN ESPIRATORIO FORZADO EN TRES SEGUNDOS (VEF-3), Considerado por algunos útil para el estudio de las alteraciones obstructivas tempranas que no modifican el VEF-1; en el sujeto normal es mayor que el 90% de la CV (9,19,22,23). La capacidad vital se mide en grados de severidad (porcentaje del valor normal para la edad, el sexo y la estatura del paciente), y es el siguiente: Normal 85 %, Leve 85 - 75 %, Moderado 75 - 50 %, Severo 50 - 30 %, Extremo 30 %.(19).

7.2 TIPOS DE ALTERACION VENTILATORIA:

a) **Alteración obstructiva:** se caracteriza por disminución del VEF-1, de las relaciones VEF-1/CV, VEF-3/CV y del FEF 25-75 %. Cuando el grado de obstrucción es leve el VEF-1 por ciento del normal puede estar preservado aunque la relación VEF-1/CV y el FEF 25-75% están alterados. Cuando la obstrucción es severa los flujos dependientes del esfuerzo pueden estar comprometidos.

b) **Alteración Restrictiva:** La alteración restrictiva propia de los procesos que disminuye la distensibilidad pulmonar o del tórax o de las pérdidas extensas de tejido pulmonar, se caracteriza por una disminución proporcional de la CV y el VEF-1 con preservación de la relación VEF-1/CV dando un trazado que parece una curva normal en miniatura la relación VEF-3/CV con frecuencia se acerca al 100%. El FEF 25-75 % CV puede ser normal cuando la restricción no es muy severa pero puede estar disminuido cuando la CV está muy alterada sin que esta disminución indique la presencia de una alteración obstructiva concomitante.

c.- **Alteración Mixta:** No es raro que coexista alteraciones restrictivas y obstructivas en el mismo paciente como sucede en algunas neumoconiosis, la sarcoidosis, la obesidad extrema, en el bronquítico crónico, y otras. Se caracteriza por una disminución de la CV que indica alteración obstructiva y del VEF-1, VEF-1/CV y FEF 25-75 % CV que indican alteración obstructiva. (9,19).

VI. METODOLOGIA

1.- TIPO DE ESTUDIO :

Es un estudio en el cual se formularon preguntas y se evaluó la capacidad vital pulmonar a vendedores callejeros de la Ciudad Capital, describiendo los resultados.

Por lo que el tipo de investigación fue :

- a.- De acuerdo a la profundidadCasos y Controles
- b.- De acuerdo al diseño de investigaciónNo Experimental
- c.- De acuerdo a la forma que se recogió la informaciónTransversal

2.- SUJETO DE ESTUDIO :

- a.- Vendedores callejeros de diferentes calles y avenidas tales como : avenida Bolívar, Novena avenida zona 1, Calzada Aguilar Batres, Calzada San Juan, (CASOS).
- b.- Se seleccionaron sujetos con mismas características, que los sujetos a estudiar, pero sin la exposición permanente al humo de automotores, Vendedores del Mercado Municipal de Villa Nueva., (CONTROLES).

3.- TAMAÑO DE LA POBLACIÓN :

- a.- Total de vendedores callejeros de la Ciudad Capital que cumplieron con los criterios de inclusión de la investigación.
- b.- Un número igual de personas del Mercado de Villa Nueva.

4.- CRITERIOS DE INCLUSION :

- a.- Vendedores callejeros, hombres y mujeres, mayores de diez y ocho años de edad, que tenían más de cinco años de ser vendedores callejeros de los lugares seleccionados.
- b.- Vendedores del Mercado Municipal de Villa Nueva, hombres y mujeres mayores de diez y ocho años de edad, que no se exponían permanentemente al humo de automotores.
- c.- Vendedores que no padecían de alguna enfermedad pulmonar diagnosticada.

5.- CRITERIOS DE EXCLUSION :

- a.- Vendedores callejeros que eran menores de diez y ocho años de edad.
- b.- Vendedores ambulantes.
- c.- Vendedores callejeros con menos de cinco años de laborar en dichos lugares.
- d.- Mujeres embarazadas.

6.- RECURSOS :

- a.- **Materiales :** Boleta de recolección de datos

área física y espirometro de la Unidad de Salud de USAC

papel para impresión de las espirometrías

computadora

impresora

enseres de oficina

- b.- **Humanos :** Médico Asesor de Unidad de Salud

Médico Asesor

Médico Revisor

Vendedores callejeros de la Ciudad Capital

Vendedores del mercado de Villa Nueva

Estudiante de Medicina (investigador).

7.- ASPECTOS ETICOS :

Se les explicó a los vendedores callejeros y del mercado, en forma oral del propósito de la investigación, informándoles sobre los beneficios del participar en el estudio: al poder identificar como se encontraba la función pulmonar, ofreciéndoles plan educacional respecto del factor de riesgo que era para ellos el estar expuestos permanentemente al humo de automotores. Se le indicó que no

había ningún riesgo al participar en la investigación y que la información sería confidencial.

8.- TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS :

- a.- Se les pasó una boleta de recolección de datos a cada sujeto de estudio.
- b.- Se realizó la prueba espirométrica, con previa explicación de como realizar adecuadamente la prueba, explicando de forma demostrativa los pasos a seguir.
- c.- La prueba de espirometría se realizó en la Unidad de Salud del Edificio Bienestar Estudiantil Universitario, con el Asesoramiento del Dr. Danilo Morales, Médico Prestitario de dicho lugar.

9.- EJECUCION DE LA INVESTIGACION :

Se seleccionaron todos los vendedores callejeros y del mercado que cumplieron con los criterios de inclusión, y se les informó de forma oral sobre los objetivos de la investigación, y los que aceptaron entrar en el estudio se les pidió su autorización con firma o huella digital del dedo pulgar derecho; se les indicó, después de que el Proyecto de Tesis fuera aprobado, del día, hora y lugar donde se les realizó la recolección de datos pasando la boleta a cada individuo, se realizó la prueba espirométrica, y posteriormente se analizaron los datos en conjunto con el Dr. Danilo Morales quien asesoró la toma de las pruebas espirométricas.

10.- PLAN DE RECOLECCION DE DATOS :

- a.- La forma de recolección de datos fue por medio de una boleta.
- b.- Los datos que se recolectaron fueron : datos generales, hábitos, antecedentes laborales. Además los datos que obtuvimos con la prueba espirométrica, los analizamos para observar y describir los posibles daños en la función pulmonar, quienes fueron los más afectados, según antigüedad laboral, sexo y edad.
- c.- El instrumento, la boleta de recolección de datos, se eligió, por que consideramos que podremos recabar toda la información necesaria, así por lo fácil de su manejo y utilización de la información.

11.- PLAN DE ANALISIS :

a.- Se consideró abordar el estudio de Casos y Controles, de las consecuencias hacia la salud, como resultado a los **CONTAMINANTES DEL AIRE** por automotores, en individuos hombres y mujeres, adultos, en las avenidas y calles más contaminadas de la Ciudad Capital, proponiendo realizar el estudio por medio de una boleta de recolección de datos y una prueba espirométrica, evaluando la capacidad vital pulmonar.

b.- El trato de los datos obtenidos desde el punto de vista estadístico fue en frecuencia y porcentajes, se realizaron cuadros, pruebas de significancia estadística (χ^2), intervalos de confianza, fuerza de asociación causal, riesgo relativo estimado y riesgo atribuible poblacional.

12.- HIPOTESIS :

Ho. "Los vendedores callejeros que estan expuestos permanentemente al humo de automotores durante su jornada de trabajo, y vendedores del mercado de Villa Nueva tienen una capacidad vital similar."

Ha. "Los vendedores callejeros que estan espuestos permanentemente al humo de automotores durante su jornada de trabajo tienen una capacidad vital disminuida en comparación a los vendedores del Mercado de Villa Nueva."

13.- VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICION	INSTRUMENTO DE MEDICION
EDAD	Tiempo que há vivido una persona desde su nacimiento	Personas mayores de diez y ocho años	ORDINAL	Años, dato obtenido de la boleta de recolección de datos.
SEXO	Característica anatómica y cromosómica que diferencia a los hombres de las mujeres	Dato observado al examen físico	NOMINAL	Masculino o femenino, dato obtenido de la boleta de recolección de datos.
EXPOSICIÓN PERMANENTE A CONTAMINANTES	Exposición que depende de actividades laborales	Exposición a humo de automotores durante las horas de trabajo diarias.	NOMINAL	Si - no, dato obtenido en la boleta de recolección de datos.
EXPOSICIÓN EXTRALABORAL A CONTAMINANTES	Exposición que no depende de actividades laborales ni se realiza en el lugar de trabajo	Exposición a humo de cigarrillos y de leña	NOMINAL	Si - no, dato obtenido de la boleta de recolección de datos.
HORAS LABORALES A LA SEMANA	El tiempo que semanalmente se dedica a actividades laborales	Tiempo que semanalmente se dedica como vendedor callejero	NUMERICA	Horas de trabajo a la semana, dato obtenido en la boleta de recolección de datos.
ANTIGUEDAD LABORAL	Tiempo que una persona lleva dedicandose a una misma actividad productiva	Tiempo que lleva de vendedor callejero en años	NUMERICA	Años, dato obtenido en la boleta de recolección de datos.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICION	INSTRUMENTO DE MEDICION
SINTOMAS: -Respiratorios -Oculares -De la piel -Del Sistema Nervioso	Índice subjetivo de una enfermedad o un cambio del estado tal como lo percibe el paciente	Molestia referida por el sujeto a causa de la exposición al humo de automotores; Respiratorios: tos, disnea, irritación de garganta, expectoración. Oculares: irritación, vision borrosa, cefalea. De la Piel: rash, irritación. Del Sistema Nervioso: somnolencia, mareos, tensión nerviosa.	NOMINAL	Si - no, dato obtenido de la boleta de recolección de datos.
CAPACIDAD VITAL	Determinación de la cantidad de aire que puede expelerse tras una inspiración máxima y que representa la máxima capacidad respiratoria posible. Valor normal de 4000 a 5000 ml	Determinación de la cantidad de aire que pueden expeler los vendedores callejeros que están expuestos al humo de automotores, y de los vendedores del mercado de Villa Nueva, quienes no están expuestos permanentemente al humo de automotores	NOMINAL	Disminuida ó menor de 84%, normal ó mayor de 84 %, dato obtenido de la prueba Espirométrica.

VII. PRESENTACION DE RESULTADOS

En la investigación realizada, se estudió a sesenta y tres (63) vendedores callejeros de las diferentes calles y avenidas de la Ciudad Capital (casos) y a sesenta y tres (63) vendedores del mercado municipal de Villa Nueva (controles), haciendo un total de ciento veintiseis (126) personas, realizándoles Espirometría a cada uno y llenando una boleta de datos, siendo los siguientes resultados :

CUADRO 1

CAPACIDAD VITAL PULMONAR DE VENDEDORES CALLEJEROS CIUDAD CAPITAL Y DE VENDEDORES MERCADO DE VILLA NUEVA, JUNIO Y JULIO 1997.

Resultado de la capacidad vital	CASOS		CONTROLES		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%
Capacidad vital disminuida	33	52.38	21	33.30	54	42.9
Capacidad vital normal	30	47.62	42	66.67	72	57.1
Total	63	100.00	63	100.00	126	100.00

Fuente: Boleta de recolección de datos.

CUADRO 2

SINTOMAS EN VENDEDORES CALLEJEROS DE CIUDAD CAPITAL, EN JUNIO Y JULIO 1997.

SINTOMAS	CASOS	
	presente %	ausente %
Oculares	46.6	53.4
Respiratorios	34.5	65.5
Sistema Nervioso	33.9	66.1
Cutaneos	18.0	82.0

Fuente: Boleta de recolección de datos.

CUADRO 3

COMPARACION DE LA SINTOMATOLOGIA ENTRE VENDEDORES CALLEJEROS DE CIUDAD CAPITAL Y VENDEDORES DEL MERCADO VILLA NUEVA, JUNIO Y JULIO 1997.

Síntomas	CASOS		CONTROLES	
	presente	ausente	presente	ausente
RESPIRATORIOS	34.5 %	65.5 %	17.6 %	82.4 %
OCULARES	46.6 %	53.4 %	19.6 %	80.4 %
SISTEMA NERVIOSO	33.9 %	66.1 %	23.3 %	76.7 %
CUTANEOS	18.0 %	81.7 %	2.4 %	97.6 %

Fuente : Boleta de recolección de datos.

CUADRO 4

FUENTES DE EXPOSICIÓN EXTRALABORAL A LOS CONTAMINANTES DEL AIRE EN LOS VENDEDORES CALLEJEROS DE LA CIUDAD CAPITAL, DURANTE LOS MESES DE JUNIO Y JULIO DE 1997.

FUENTE	POSITIVO		NEGATIVO		TOTALES	
	#	%	#	%	#	%
EXTRALABORAL	22	35	41	65	63	100
HABITO DE FUMAR	22	35	41	65	63	100
COCINA CON LEÑA	22	35	41	65	63	100

Fuente: Boleta de recolección de datos.

CUADRO 5

FRECUENCIA DE LA RELACION ENTRE LA ANTIGUEDAD LABORAL Y LOS SINTOMAS QUE PRESENTAN LOS VENDEDORES CALLEJEROS DE LA CIUDAD CAPITAL, JUNIO Y JULIO DE 1997.

SINTOMAS	RESPIRATORIOS		OCULARES		CUTANEOS		SISTEMA NERVIOSO	
ANTIGUEDAD LABORAL	#	%	#	%	#	%	#	%
MENOS DE 15 AÑOS	24	24	42	42	12	12	22	22
MÁS DE 15 AÑOS	63	39	44	28	11	7	42	26

Fuente: Boleta de recolección de datos.

TABLA 1

ESTRATIFICACION DE RESULTADOS

FACTOR DE RIESGO	X2	RR	INTERVALOS DE CONFIANZA		RA pobl (%)
			LI	LS	
Exposición permanente al humo de automotores.	4.67	2.2	1.01	4.83	37.5 %
Factor fumar presente.	11.2	14.28	2.04	100	
Factor fumar ausente.	0.0002	1.01	0.38	2.6	
Factor cocina con leña presente.	3.64	5	0.7	5	
Factor cocina con leña ausente.	1.5	1.85	0.6	5.5	
Antigüedad laboral menor de 15 años.	0.5	1.5	0.5	4.25	
Antigüedad laboral mayor de 15 años.	2.5	2.3	0.8	6.3	

FUENTE: ANEXOS.

VIII. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

Todas las personas que se estudió eran mayores de 18 años y tenían más de años de trabajar como vendedores callejeros. Se seleccionó personas hombres mujeres para ver el efecto de los contaminantes del aire en relación al género.

Se encontró que 52.38 % de los vendedores callejeros (casos) y 33.3 % de los vendedores del Mercado de Villa Nueva (controles) presentaron la capacidad vital pulmonar disminuida (cuadro 1); con una diferencia de 1.5 veces más afectados los casos en comparación con los controles por lo que para este estudio, se dice que la exposición permanente a los contaminantes del aire influye en los cambios negativos de la funcionalidad pulmonar, de por lo menos 37.5 % de la población en riesgo; con una probabilidad de 2.2 veces más de que los casos presenten la capacidad vital disminuida en comparación con los controles; además si se implementaran estrategias para disminuir los altos niveles de contaminación del aire causado por el humo de los automotores, disminuiría el daño en la población en riesgo más de 37 %. (tabla 1).

Todos los síntomas estudiados se presentaron con más frecuencia en el grupo de casos, principalmente : Oculares 46.6 %, Respiratorios 34.5%, del Sistema Nervioso 33.9 % y de la piel 18 %, lo que concuerda con los datos reportados en otros estudios(7), (cuadro 2 y 3).

Se evidencia que a mayor tiempo de exposición permanente al humo de automotores, mayor fue la frecuencia de los diferentes síntomas; se comparó entre dos grupos, los que tenían menos de quince y más de quince (15) años de laborar como vendedor callejero, siendo el segundo grupo el que presentó en mayor frecuencia los síntomas respiratorios y del sistema nervioso, mientras que los oculares y de la piel no presentaron diferencia en cuanto al tiempo de exposición. Se observa que para este estudio en particular, no hay relación entre el tiempo de exposición al humo de automotores y los cambios en la función pulmonar, puesto que los datos encontrados no tienen significancia estadística (tabla 1).

En relación a la exposición a contaminantes del aire fuera del área de trabajo de los vendedores callejeros se encontró que 22 % fuma y 22 % cocina con leña. (cuadro 4). Respecto a la asociación que tiene el fumar y la exposición permanente al humo de automotores se afirma que se potencializa la probabilidad de que se presente el daño y que sus consecuencias son mucho mayores. Al realizar la estratificación de los datos se observa que fumar aumenta por lo menos 10 veces más la probabilidad de que la capacidad vital se deteriore en el grupo que está expuesto permanentemente al humo de automotores. Es decir que hay interacción entre estos dos factores de riesgo. No así en el caso de los que cocinan con leña, que para este estudio este factor de riesgo no presentó significancia estadística. (tabla 1).

Del total de las personas estudiadas 42.5 % al sexo masculino y 44.4 % al sexo femenino, de este total 55.5 % correspondió a que los hombres representan un alto porcentaje de la población económicamente activa que trabaja fuera del hogar en comparación con las mujeres que se dedican a trabajar dentro del hogar, sin que esto quiera decir que los hombres están más propensos a sufrir de cambios en la función pulmonar más que las mujeres ante la exposición a los contaminantes del aire.

IX. CONCLUSIONES

- 1.- La capacidad vital pulmonar es afectada negativamente ante la exposición permanente al humo de automotores.
- 2.- Los vendedores callejeros presentan una Capacidad Vital Pulmonar disminuida, debido a la exposición permanente al humo de los automotores.
- 3.- En los vendedores callejeros se detectaron como los síntomas más frecuentes: los respiratorios y los oculares.
- 4.- El hábito de fumar y la exposición permanente al humo de automotores potencializan la probabilidad de presentar disminución en la Capacidad Vital.
- 5.- Los vendedores callejeros que tenían más de quince años de trabajo, los síntomas más frecuentes fueron los respiratorios y del sistema nervioso.
- 6.- No se encontró diferencia de los daños a la función pulmonar entre el grupo que tenía más de 15 años de trabajar como vendedor callejero en comparación con el que tenía menos de 15 años.

X. RECOMENDACIONES

- 1.- Promover pláticas de plan educacional respecto de la Contaminación Ambiental y formas de prevención.
- 2.- Promover el uso de mascarillas, para las personas que trabajan con exposición permanente al humo de los automotores.
- 3.- Estimular a las personas expuestas a los contaminantes del aire a realizar actividades al aire libre frecuentemente, para aumentar el intercambio de humo por oxígeno.
- 4.- Motivar al gremio médico a interesarse más en la rama de Salud Pública para implementar medidas preventivas contra los daños a la salud causados por la contaminación ambiental, no solamente por los contaminantes del aire sino también contra el ruido u otros problemas.
- 5.- Promover la investigación de los daños a la salud provenientes de la contaminación ambiental en nuestro país, para tener datos nacionales de como está la situación en Guatemala, y no sólo hacer conjeturas según los datos de otros países, que ya tienen graves problemas de salud a causa de la contaminación ambiental.
- 6.- Agilizar las políticas sobre la prohibición de la circulación de automotores en mal estado, para reducir los niveles tan elevados de contaminación emanados por los automotores en la ciudad capital de Guatemala.
- 7.- Hacer efectiva la Ley de no permitir un pasajero por automóvil, para así evitar que la flota vehicular aumente considerablemente en los siguientes años en nuestro país.
- 8.- Hacer efectiva la vigilancia del mantenimiento adecuado y periódico de los automotores, tanto los públicos (buses urbanos, taxis, microbuses), como los particulares.

XI. RESUMEN

El presente estudio de Casos y Controles durante los meses de junio y julio de 1997, trabajando en la Unidad de Salud del Edificio de Bienestar Estudiantil de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La contaminación ambiental es un problema de Salud Pública que cada día afecta más, por los niveles de polución que existe en nuestro país Guatemala, especialmente en la ciudad capital (24). El humo de los automotores causa daños a la salud y síntomas que afectan a todos los órganos del cuerpo, pero son más comunes los de origen respiratorio, oculares y del sistema nervioso (7,14).

El propósito de esta investigación fué determinar la relación existente entre la exposición permanente al humo de automotores y la Capacidad Vital en vendedores callejeros de la ciudad capital, comparado con un grupo de vendedores del mercado municipal de Villa Nueva. Se obtuvo como resultado que 52.38 % de los vendedores callejeros y 33.3 % de los vendedores del mercado de Villa Nueva, tenían la Capacidad Vital disminuida; y al tratarla estadísticamente se comprobó que su relación con la exposición permanente a los contaminantes del aire en este estudio fue evidente; también que hay una probabilidad de 2.2 de que los vendedores callejeros presenten cambios en la función pulmonar, debido a la exposición permanente a los contaminantes del aire en comparación con vendedores del mercado de Villa Nueva que no presentan este riesgo y es estadísticamente significativo en este estudio (tabla 1). Además podemos deducir que por lo menos 37.5 % del daño a nivel de función pulmonar, específicamente la Capacidad Vital disminuida ($CV \leq 84$), puede ser atribuible a los contaminantes del aire, es decir que si se plantearan estrategias para minimizar la producción de contaminantes del aire por los automotores se podría disminuir este daño a la salud en por lo menos 37.5%. También se detectó que los síntomas Respiratorios, oculares, y del sistema nervioso si se presentaron con más frecuencia que en el grupo control, (ver cuadro 2).

También se evidencia que los factores extralaborales específicamente el hábito de fumar cigarrillos es un factor de riesgo que se interacciona con la exposición permanente al humo de automotores, para producir mayor afección a nivel del funcionamiento pulmonar. Respecto de la antigüedad laboral y los síntomas más frecuentes, el grupo que tenía más de 15 años de trabajar como vendedor callejero, presentó el mayor porcentaje de síntomas, siendo los síntomas respiratorios y del sistema nervioso los más frecuentes, (cuadro5).

En base a los resultados de este estudio, se concluyó que la función pulmonar es diferente en ambos grupos de características similares pero unos con el riesgo de la exposición a los contaminantes del aire y los otros sin él, y en cuanto a los síntomas, el grupo en riesgo presentó significativamente mayor porcentaje de síntomas respiratorios, oculares, del sistema nervioso y dermatológicos, que el grupo control, evidenciando de esta manera que la exposición a los contaminantes del aire de una forma permanente sí afecta a la salud repercutiéndose en el bienestar económico y social de la población.

XII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- ALVAREZ ALVA, RAFAEL. Salud Pública y Medicina Preventiva. El Manual Moderno. México 1994.
- 2.- CARRILLO, ARTURO. Lecciones de Medicina Forense y Toxicología. Editorial Universitaria. Colección Aula. USAC. Guatemala, 1981.
- 3.- CECIL. Tratado de Medicina Interna. 19va. Edición. Editorial Interamericana. Vol. 2, México, 1994. P. 2613-2622.
- 4.- CONAMA, Plan de Acción Ambiental. Guatemala, 1995.
- 5.- CRUZ RAMOS, OSCAR. Evaluación de la Contaminación Ambiental por Aire y Ruido de la Avenida Bolívar, de la Ciudad Capital de Guatemala. Facultad de Ingeniería, USAC. 1996.
- 6.- EGGER, URS. Noticias ProEco, Editorial ProEco, San Salvador, El Salvador, 1996.
- 7.- FUNDACION SUIZA DE COOPERACION Y DESARROLLO TECNICO. Control de Emisiones de Gases. Editado por : ProEco, Programa Ecológico en Centro América. 1994. P. 1-5.
- 8.- GRUTTER, J. Flota Vehicular en Centro América. Editorial ProEco, 1997.
- 9.- GUYTON, ARTHUR. Tratado de Fisiología Medica. 8va. Edición. Editorial Interamericana. México, 1994. P. 467-470.
- 10.- HERNADEZ, AGUA LUZ DEL CARMEN. Niveles de Carboxihemoglobina en pilotos del servicio urbano de la ciudad capital. Tesis (Médico y Cirujano), Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas, Guatemala, 1989.
- 11.- ICATA (INSTITUTO DE CIENCIAS AMBIENTALES Y TECNOLOGIA AGRICOLA). Perfil Ambiental de la República de Guatemala. Universidad Rafael Landívar, Talleres Gráficos. Tomo II, 1985. P. 184-185.
- 12.- MOGOLLON, OTTO LEONEL. Contaminación Ambiental por Monóxido de Carbono en la ciudad capital. Tesis (Médico y Cirujano), Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas, Guatemala, 1984.
- 13.- MOSBY. Diccionario de Medicina. Editorial Oceano. España, 1996.

- 14.- OPS/OMS. Criterios de Salud Ambiental 13, Monóxido de Carbono. Publicación Científica #455, México 1983.
- 15.- OPS/OMS. Criterios de Salud Ambiental 8, óxidos de Azufre y Partículas en Suspensión. México, 1982.
- 16.- ORDOÑEZ TOLEDO, JOSE. La Gasolina sin Plomo, el medio ambiente y la economía. Editorial Gutenberg. Guatemala, 1993.
- 17.- QUIROZ CUARON, ALFONSO. Medicina Forense. Tercera Edición, 1982. México, Porrúa p. 771-883.
- 18.- REIMANN, WOLFAGANG Y OTTO PROKOP. Vademécum de Medicina legal, 1987. Cuba, ed.. Científico Técnica. p. 215-279.
- 19.- RESTREPO MOLINA, JORGE. Fundamentos de Medicina, Neumología. CIB. 1986. P. 114-116.
- 20.- SANTIZO, CARLOS ESTUARDO. Niveles de Carboxihemoglobina en bomberos de la ciudad capital. Tesis (Médico y Cirujano) Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas, Guatemala, 1990.
- 21.- SARAVIA CELIS, PEDRO CIPRIANO. Investigación del Aire en el Área Central de la Ciudad Capital de Guatemala. Facultad de Ingeniería, USAC, 1983.
- 22.- SODEMAN, W.A./SODEMAN, T.M. Fisiopatología clínica de Sodeman. Editorial Interamericana. octava Edición. México, 1993. P. 448-450.
- 23.- SUROS BATLLÓ, JUAN. Semiología Medica y Técnica Exploratoria. 8va. Edición. Salvat. México, 1994. P. 184-189.
- 24.- SWISSCONTACT, Informe Anual ProEco. Algier's Impresores, S.A. de C.V., El Salvador, 1997.

BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

EFFECTOS TOXICOS DEL HUMO DE AUTOMOTORES EN VENDEDORES CALLEJEROS DE LA CIUDAD CAPITAL DE GUATEMALA.

INSTRUCCIONES : Contestar las preguntas en base al interrogatorio y la prueba de espirometria, que se realizarán previamente.

0.- NÚMERO DE BOLETA :

FECHA :

1.- NOMBRE:

2.- EDAD: 3.- SEXO: MASC. FEM.

4.- TIEMPO DE LABORAR COMO VENDEDOR CALLEJERO: AÑOS.

5.- HORAS DE TRABAJO SEMANALES: 4: 6: 8: 10: 12 ó más:

6.- FUMA CIGARRILLOS: SI NO

6.1.- CUANTOS AL DIA: < 10: 10 - 20: > 20:

7.- COCINA CON LEÑA EN SU HOGAR: SI NO

8.- PADECE DE ALGUNOS DE LOS SIGUIENTES SINTOMAS:

TOS: SI NO DISNEA: SI NO EXPECTORACION: SI NO

IRRITACION DE GARGANTA: SI NO

IRRITACION OCULAR: SI NO VISION BORROSA: SI NO

CEFALEA: SI NO RASH CUTANEO: SI NO

IRRITACION DE PIEL: SI NO SOMNOLENCIA: SI NO

MAREOS: SI NO TENSION NERVIOSA: SI NO

9.- OTROS :

10.- RESULTADO DE ESPIROMETRIA:

11.- OBSERVACIONES :

ENCUESTADOR :

AUTORIZACION

firma, _____ ó huella digital, _____

APLICACION DE LA TABLA DE 2 X 2 DEL CHI CUADRADO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA DETERMINACION DE LA CAPACIDAD VITAL EN 63 VENDEDORES CALLEJEROS DE LA CIUDAD CAPITAL Y 63 VENDEDORES DEL MERCADO DE VILLA NUEVA DURANTE JUNIO Y JULIO DE 1997.

CAPACIDAD VITAL			
	DISMINUIDA	NORMAL	TOTAL
EXPOSICIÓN PERMANENTE AL	+ 33	30	63
HUMO DE AUTOMOTORES	- 21	42	63
TOTAL	54	72	126

CHI CUADRADO : 4.67

FACTOR FUMAR PRESENTE

CAPACIDAD VITAL			
	DISMINUIDO	NORMAL	TOTAL
EXPOSICIÓN PERMANENTE AL HUMO DE AUTOMOTORES	+ 19	3	22
	- 4	9	13
TOTAL	23	12	35

CHI CUADRADO : 11.2

FACTOR FUMAR AUSTENTE

CAPACIDAD VITAL			
	DISMINUIDA	NORMAL	TOTAL
EXPOSICIÓN PERMANENTE AL HUMO DE AUTOMOTORES	+ 14	27	41
	- 17	33	50
TOTAL	31	60	91

CHI CUADRADO : 0.0002

FACTOR COCINA CON LEÑA PRESENTE

CAPACIDAD VITAL			
	DISMINUIDA	NORMAL	TOTAL
EXPOSICIÓN PERMANENTE AL HUMO DE AUTOMOTORES	+ 20	2	22
	- 12	6	18
TOTAL	32	8	40

CHI CUADRADO : 3.64

FACTOR COCINA CON LEÑA AUSENTE

CAPACIDAD VITAL			
	DISMINUIDA	NORMAL	TOTAL
EXPOSICIÓN PERMANENTE AL HUMO DE AUTOMOTORES	+ 13	28	41
	- 9	36	45
TOTAL	22	64	86

CHI CUADRADO : 1.5

FACTOR ANTIGÜEDAD LABORAL MENOR DE 15 AÑOS

CAPACIDAD VITAL			
	DISMINUIDA	NORMAL	TOTAL
EXPOSICIÓN PERMANENTE AL HUMO DE AUTOMOTORES	+	11	18
	-	10	24
TOTAL		21	42
			63

CHI CUADRADO : 0.5

FACTOR ANTIGÜEDAD LABORAL MAYOR DE 15 AÑOS

CAPACIDAD VITAL			
	DISMINUIDA	NORMAL	TOTAL
EXPOSICIÓN PERMANENTE AL HUMO DE AUTOMOTORES	+	22	11
	-	14	16
TOTAL		36	27
			63

CHI CUADRADO : 2.5

ABREVIATURAS IMPORTANTES

- 1.- EFPEM : Escuela de Profesores de Educación Media.
- 2.- MUSAC : Museo de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- 3.- PNT: Policía Nacional de Tránsito, Avenida Bolívar.
- 4.- CSJ : Calzada San Juan.
- 5.- CAB : Calzada Aguilar Batés.
- 6.- USAC : Universidad de San Carlos de Guatemala.