

**TÍTULO**

**PREVALENCIA DE INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS  
ASOCIADAS A CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS  
SUSPENDIDAS TOTALES**

**LUIS FERNANDO MARROQUÍN PAZOS**

**Tesis presentada ante las autoridades de la  
Facultad de Ciencias Médicas / Maestría en Salud Pública  
para obtener el grado de Maestro en Salud Pública**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO II ANTECEDENTES</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO III JUSTIFICACIÓN</b>	<b>22</b>
<b>CAPÍTULO IV OBJETIVOS</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO V</b>	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO VI PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>36</b>
<b>CAPÍTULO VII DISCUSIÓN</b>	<b>50</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>58</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>61</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>62</b>
<b>INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	<b>65</b>

## ÍNDICE DE TABLAS TABLAS

CUADRO	TABLAS	No. Pág.
1	Distribución de variables socio-demográficas de la población de estudio por estación de monitoreo de PST.	36
2	Distribución de variables relacionadas con asma bronquial en relación al monitoreo de PST por estación.	37
3	Distribución de antecedentes de manifestaciones clínicas de infección respiratoria aguda por estación de monitoreo PST.	38
4	Distribución de características relacionadas con el tabaquismo en la población de estudio por estación de monitoreo de PST.	39
5	Determinación de PST por estación de monitoreo.	40
6	Distribución muestral de población de estudio por estación de monitoreo de PST.	41
7	Resfriado común asociado a la estación de monitoreo.	42
8	Aumento de episodios asmáticos en relación a la estación de monitoreo.	43
9	Aumento de Episodios de resfriado común según estación de monitoreo.	44
10	Ausentismo laboral por episodios asmáticos por estación de monitoreo.	45
11	Presencia de estornudos por estación de monitoreo.	46
12	Presencia de lagrimeo por estación de monitoreo.	47
13	Análisis estratificado sobre el aumento de la frecuencia de resfriado común en relación al tabaquismo por estación de monitoreo.	48
14	Análisis estratificado sobre la prevalencia del resfriado común en relación al tabaquismo por estación de monitoreo.	49

## RESUMEN

La presente investigación se planteó con el objetivo de determinar los efectos posibles que tienen las mayores concentraciones de partículas suspendidas totales en el aire, en la población expuesta, específicamente sobre: las afecciones respiratorias tales como las infecciones respiratorias agudas y los padecimientos crónicos como el asma bronquial, y, su relación con el tabaquismo y las manifestaciones de tipo alérgico. Se estudió un total de 464 personas, las cuales se seleccionaron aleatoriamente, tomando una muestra proporcional de acuerdo a los estratos determinados, cumpliendo con el criterio de establecer dos tipos de población: expuesta la que laboraba o estudiaba en la estación EFPEM O PETAPA de monitoreo de PST. Y población no expuesta la que laboraba o estudiaba en la estación USAC.

Los resultados obtenidos manifestaron una relación directa entre el empeoramiento de cuadros respiratorios crónicos, agudos y la presencia de mayores concentraciones de PST, así como el aumento de episodios de asma bronquial y resfriado común, como la tendencia al ausentismo laboral, resultado de dichos cuadros.

El análisis bivariado permitió identificar mayor fuerza de asociación en cuanto al resfriado común, el aumento de la frecuencia del resfriado común, la exacerbación de las manifestaciones clínicas, el ausentismo laboral por episodios asmáticos, en asociación a las mayores concentraciones de -PST- para

determinar el efecto del tabaquismo en relación al resfriado común y el aumento de la frecuencia del resfriado común, se realizó análisis estratificado lo que evidenció que el tabaquismo modifica el efecto de las PST y que no debe ser considerado una variable que produzca mezcla de efectos sino que, al contrario, ejerce una interacción. Es importante continuar estudiando el impacto que tiene la contaminación aérea sobre la salud y en el sector productivo de la sociedad.

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCION**

Las Partículas Suspendidas Totales (PST) representan una compleja mezcla de sustancias orgánicas e inorgánicas de origen natural o antropogénico, las cuales se clasifican de acuerdo con su tamaño, mayores de 10 micras o menores de 10 (2). Las altas concentraciones de las PST, se asocian a un incremento de las enfermedades infecciosas (23), enfermedades respiratorias crónicas, empeoramiento del Asma, Bronquitis crónica, Alergias (12,17), deterioro de la función pulmonar, predisposición de la enfermedad respiratoria infantil, irritación ocular, deterioro en el rendimiento de atletas, factores de predisposición en la etiología del cáncer del pulmón (12), y, con el agravante de que un 35% de ausencia en el trabajo obedece a enfermedades de tipo respiratorio (17).

Existen modelos matemáticos que, a partir de estudios epidemiológicos y de laboratorio, los cuales estiman que más de 6,000 personas podrían estar perdiendo la vida en la ciudad de México por las altas concentraciones de partículas registradas (9).

En la ciudad capital de Guatemala, en el año 1995 las Partículas Suspendidas Totales rebasaron 31 vez en cinco de las 6 estaciones de control, el nivel permitido es de  $240 \text{ mcg/ m}^3$  (16). Existen 8 estaciones de muestreo (año

2000), de las cuales las de mayor grado de incremento son las localizadas en la Calzada San Juan (Motores Hino de Guatemala, S.A) y en la Avenida Petapa (EFPEM), y, la de menor en la Universidad de San Carlos de Guatemala (Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, frente al Edificio T-12, Campus Universitario Zona 12); la época del año más afectada es la seca (noviembre a abril) con respecto a la época lluviosa (mayo a octubre). (20).

Debido a que todas las personas tienen la tendencia a presentar problemas de afecciones respiratorias agudas por la alta contaminación, sin embargo, esta susceptibilidad es mucho mayor en aquellas que, genéticamente, se encuentran predispuestas a estos problemas, por lo que se plantea realizar un estudio transversal, el cual pueda identificar la asociación de dichas partículas al aumento de los episodios de infecciones respiratorias agudas. Tomando como personas expuestas aquellas que se encuentran en el área que presentan mayor contaminación y el grupo de personas no expuestas las que se encuentran en el área donde no se encontraron niveles altos de contaminación. Las mediciones del nivel de contaminación de PST, se efectúan a través de monitoreo de la calidad de aire, las cuales son realizadas por el laboratorio de monitoreo de emisiones automotores de la ciudad de Guatemala, localizado en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), dichas mediciones se realizan mensualmente a través de un Gavímetro con un promedio de diámetro de alcance de 200mts. (5).

Ante observaciones con la naturaleza, anteriormente descritas, surge la siguiente interrogante. ¿Qué relación existe entre las altas concentraciones de las Partículas Suspendidas Totales y las Infecciones Respiratorias Agudas?

## **CAPÍTULO II**

### **ANTECEDENTES**

#### **CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

Es la presencia de sustancias en el aire las cuales afectan el bienestar y la salud de la población en general. Los principales contaminantes del aire se clasifican en:

Primarios, son los que permanecen en la atmósfera tal y como fueron emitidos por la fuente. Para fines de la calidad del aire se consideran: partículas suspendidas totales (PTS y PM10), Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrógeno, Óxidos de azufre e Hidrocarburos.

Secundarios: son los que han estado sujetos a cambios químicos o, bien, representan el producto de la reacción de dos o más contaminantes y algunos radicales de corta existencia como el Ozono.

La contaminación del aire ha sido uno de los problemas que se han agravado durante esta última década, y, su incremento es el resultado de las actividades que el hombre realiza, entre los que se pueden mencionar: el crecimiento industrial, vehicular, comercial, doméstico y agropecuario, provocando efectos en la salud humana tanto agudos (rinitis alérgicas, conjuntivitis, faringitis, etc) como crónicos (enfisema pulmonar, asma, cáncer del pulmón), efectos sobre las plantas,

especialmente en los procesos de crecimiento, fotosíntesis, respiración, transpiración y permeabilidad celular, efectos sobre los animales principalmente por la contaminación por accidentes de las industrias, el arrojado del petróleo en el mar o la mala utilización de los herbicidas provocándoles hasta la muerte. Todos estos efectos inciden en un deterioro de los recursos naturales acelerando aún más la calidad del aire y, por ende, la economía del país.

Cabe mencionar que el ser humano a través de la respiración, capta las sustancias que provocan la contaminación del aire, las cuales vienen a acumularse en las vías respiratorias convirtiéndose a través del tiempo en la causa principal de deterioro de estas vías ocasionándoles enfermedades respiratorias agudas.

Las enfermedades respiratorias agudas son los padecimientos más frecuentes del ser humano y son los que ocasionan mayor ausentismo escolar y laboral (10), se adquieren por entrar en contacto con gotitas de saliva que expulsa un enfermo cuando habla, tose o estornuda; mientras que las afecciones crónicas se dan, principalmente, por aspirar de manera constante, sustancias tóxicas como Nicotina, Alquitrán y Monóxido de Carbono del cigarro, partículas de Asbesto, Hulla, Cemento, y por el desgaste normal del propio organismo.

Las enfermedades respiratorias afectan desde la nariz, hasta los pulmones. Algunas son breves e intensas. Tal es el caso de la gripe, amigdalitis, bronquitis y

neumonía; o, bien, pueden ser padecimientos de larga duración como Asma, bronquitis crónica, enfisema pulmonar y cáncer.

Aunque pueden presentarse en cualquier edad, las enfermedades del aparato respiratorio son más frecuentes y graves en los niños y en los ancianos. En el adulto se pueden presentar en forma aguda y durante corto tiempo. A medida que aumenta la edad, las defensas del organismo son menos capaces de responder a la agresión de microbios. Además, los hábitos nocivos como el tabaquismo, pueden aumentar la vulnerabilidad del organismo, ocasionando complicaciones mayores y más severas. (18)

Principales causas de enfermedades respiratorias:

- microorganismos patógenos que sobreviven a la fagocitosis;
- partículas minerales que lesionan o destruyen al macrófago que las capta, evitando así su eliminación y provocando una reacción tisular;
- partículas orgánicas que provocan una respuesta inmunitaria,
- sobrecarga del sistema por exposición prolongada a altas concentraciones de polvo respirable que se acumulan alrededor de los conductos respiratorios terminales.

Las enfermedades respiratorias se clasifican en:

Agudas: Gripe, Amigdalitis, etc.

Crónicas: Asma, Enfisema, etc. (18)

En diversas ciudades cuyo grado de contaminación es bastante alto, las enfermedades más comunes son las del sistema respiratorio. Algunas de ellas son las gripes, resfriados y bronquitis, sin olvidar el asma. Estas enfermedades son causadas por microorganismos como los virus, bacterias y partículas a través de una persona enferma a otra sana, por el aire, al hablar, al toser o simplemente al respirar, así, también, pueden atacar cualquiera de los órganos del aparato respiratorio, obstaculizando el paso del aire o impidiendo el buen funcionamiento de algunos de éstos, causando algunas veces la muerte.(15)

Epidemiología de las infecciones respiratorias agudas.

Las infecciones respiratorias agudas se transmiten de forma directa e indirecta de una persona a otra, son más frecuentes en la época de invierno, debido al hacinamiento, tienen una distribución mundial con variación geográfica de su frecuencia, según condiciones de vida y ambientales. Se estima que en el mundo ocurren más de 2 millones de defunciones anuales por infección respiratoria aguda. Según información de 89 países que representan la tercera parte de la población mundial. Esto corresponde al doble de las defunciones por enfermedades crónicas informadas por los mismos países.

Se ha podido establecer que en América Latina y el Caribe alrededor de un cuarto a un tercio de todas las muertes en menores de cinco años, son causadas por

infecciones respiratorias agudas, esto ha sido expresado por el hecho de que cada 8 segundos muere un niño, principalmente, por neumonía.

La diferencia entre los países en desarrollo y los desarrollados es muy marcada; y, la mortalidad por infección respiratoria aguda, es 30 veces mayor en los menos desarrollados.

Las infecciones respiratorias agudas, representan el 10 a 15% del total de las consultas externas en todas las edades, llegando a un 30 a 35% en los dispensarios de pediatría y en países en desarrollo como Bolivia y Chile. (19)

La situación de salud en Guatemala, se ha venido deteriorando, la crisis con sus componentes económicos, políticos y sociales, ha ejercido una influencia negativa en la salud de la población y en los sistemas de salud.

Según el Plan Nacional de Salud, 92-96, la tasa de mortalidad en niños por infección respiratoria aguda es de 122/1000 nacidos vivos en menores de cinco años y para el año de 1988 fue de 100/1000 nacidos vivos que evidencia descenso que no es significativo ni constante. (19).

En el Departamento de Guatemala, durante los años 1997 a 1999, existió un incremento de las Infecciones Respiratorias Agudas, siendo las tasas de incidencia de 327.03; 412.67 y 618.11 por 10,000 habitantes, respectivamente. Los casos de Bronconeumonías tuvieron también un incremento durante 1997, la

tasa de incidencia fue de 480.14; en 1998 fue de 668.71 y en 1999 de 858.58 por 100,000 habitantes; la mortalidad por dicha causa para los mismos años fue, respectivamente, 91.12; 36.90 y 39.52 por 100,000 habitantes.

Es por eso la importancia de la evaluación de las concentraciones de contaminantes del aire, los cuales se llevan a cabo a través de sistemas comúnmente conocidos como redes de monitoreo. Cada una de las estaciones cuenta con sistemas de monitoreo. En el caso de Guatemala, se utiliza un equipo de medidor de alto volumen, con la metodología de Gravimetría en un tiempo de 24 horas para mediciones de Partículas Suspendidas Totales;. éste es recomendado para el muestreo de altos volúmenes de aire, específicamente, para coleccionar material particulado total en suspensión. El diseño físico de este instrumento está basado en principios aerodinámicos. (11,6).

## **PARTICULAS SUSPENDIDAS TOTALES**

Las Partículas Totales en Suspensión, se conocen como PTS, y se definen como aquellas partículas diminutas sólidas y líquidas presentes en el aire en gran número y pueden constituir un grave problema de contaminación. El agua pura en forma de gotas, es el único líquido que se excluye de esta clasificación. (2,20).

Las neblinas están compuestas por gotas de líquidos en suspensión, los humos, usualmente, consisten en partículas de hollín producidas por combustión: las emanaciones son vapores condensados de sustancias, tanto orgánicas como metálicas y los polvos resultan de la rotura mecánica de la materia sólida. Las partículas pueden ser de origen natural y antropogénico y se clasifican en viables (vivas) e inviables (no vivas).

Entre las principales partículas viables tenemos: granos de polen, microorganismos como las bacterias, hongos y mohos, esporas, insectos o partes de ellos.

Las partículas inviables pueden ser:

Naturales: arena, partículas de tierra y polvo volcánico.

Orgánicas: partículas en forma de humo, provenientes de carbón, petróleo, madera y basura (carbón y compuestos carcinógenos), polvo, utilizado entre otras cosas en la gasolina.

Inorgánicas: producidas por actividades metalúrgicas, industrias productoras de material no metálico, manufactura química inorgánica y del plomo utilizado entre otras cosas en la gasolina.

La contaminación por partículas aumenta la turbidez atmosférica y reduce la visibilidad. Algunas de estas partículas se comportan sinérgicamente y aumentan los efectos tóxicos de otros contaminantes.

El material particulado en suspensión (TPS) puede ser encontrado en el aire ambiental, polvo, humos y otros aerosoles. Fuentes directas de TPS incluyen la combustión de materiales fósiles para la generación de energía, calefacción y transporte, construcción y actividades industriales, erosión de suelos, incendios forestales, erupciones volcánicas y polen. Puede también aparecer como aerosoles secundarios producto de las transformaciones de contaminantes gaseosos emitidos por fuentes de combustión (por ejemplo, plantas energéticas y automóviles) o fuentes naturales como el bosque. En Guatemala, los vehículos con motor Diesel son responsables en gran medida por estas partículas. (2).

Estas partículas son más dañinas para la salud al combinarse en la atmósfera con anhídrido sulfuroso. (2). Uno de los principales problemas para la salud pública está representado por las partículas que contienen materiales tóxicos como berilio y asbestos, existen modelos matemáticos que, a partir de estudios epidemiológicos y de laboratorio, estiman el posible impacto sobre la salud de altas concentraciones de partículas. Estos modelos se aplicaron a la ciudad de los Angeles y la estimación fue que más de mil personas estarían perdiendo la vida en

esa ciudad por los altos niveles de partículas, así como también en la ciudad de México (seis mil personas). (17,14).

Efectos principales.

Entre los efectos principales de las Partículas Suspendidas Totales se encuentran: la irritación de la vías respiratorias, aumento en la susceptibilidad al asma y resfriado común, cáncer en los pulmones, deterioro de materiales y monumentos históricos, interferencia con la fotosíntesis y disminución de la visibilidad. (20).

¿Qué favorece la contaminación del aire por partículas?

Son varias las causas que favorecen esta contaminación, entre las cuales tenemos: incendios en época seca, erupciones volcánicas, quema de vegetales, procesos industriales, quema de combustibles fósiles, automotores en mal estado, basura y excrementos al aire libre. (3).

Las altas concentraciones de Partículas Suspendidas totales se asocian a padecimientos pulmonares y ello se encuentra estimado en estudios epidemiológicos y de laboratorio en donde indican que más de 6,000 personas podrían estar perdiendo la vida en la ciudad de México por el aumento en las concentraciones de partículas registradas (9) y que un 35% de ausencia al trabajo obedecen a enfermedades de tipo respiratorio (17).

Qué hacer cuando el nivel de partículas esté muy elevado:

- usar el automóvil lo menos posible,
- evitar traslados innecesarios,
- permanecer en el interior de la casa o del centro de trabajo o estudio,
- suspender la práctica de deportes y ejercicios físicos. (3).

Para determinar la medición de Partículas Suspendidas Totales se utiliza un muestreador especial de alto volumen.

El medidor de alto volumen es un instrumento recomendado para el muestreo de altos volúmenes de aire, específicamente, para coleccionar material particulado total en suspensión. El diseño físico de este instrumento está basado en principios aerodinámicos.

- Se conecta la manguera al medidor de flujo y se deja funcionando 5 minutos adicionales, aproximadamente, hasta que el flujo se estabilice.

- Se desconecta el medidor de alto volumen, se coloca el papel filtro sobre el portafiltros, cuidando que quede bien centrado, se coloca el marco sobre el papel filtro y se cierra la tapa del aparato. Se acciona el equipo dejándolo funcionar por 24 horas, durante los 10 primeros minutos se lee el flujo. Se anota el tiempo inicial y final.
- El papel filtro expuesto se retira del portafiltros, se dobla por la mitad para no perder el material particulado recolectado, se coloca en el fólter. Se coloca en un horno a 28-30° C o más, por 24 horas para eliminar la humedad ambiental, después se coloca en un desecador durante unos 30 minutos y luego se pesa.
- El flujo de aire succionado durante el muestreo debe ser corregido mediante la curva de calibración obtenida la última vez que se calibró el aparato.

Cálculos.

La concentración del material particulado en suspensión en microgramos por metro cúbico, se calcula de la siguiente manera:

$$PTS: (Pf-Pi)/V$$

En la que: Pf: peso final del filtro de trabajo

Pi: peso inicial del filtro de trabajo

V: volumen real de muestreo m<sup>3</sup>

(Flujo medio de muestreo x tiempo de muestreo)

El filtro expuesto se dobla a la mitad, se coloca en un sobre de papel, se etiqueta y se coloca en el horno adecuado para eliminar humedad. Posteriormente, se realiza un análisis.

¿Cómo se interpretan los valores reportados de partículas?

Con el objetivo de que los datos de TPS puedan ser comprendidos con facilidad y se logre entender la realidad sobre las condiciones de calidad ambiental en cuanto a material particulado en suspensión se refiere, y, por no poseer índices de calidad propios de Guatemala o Centro América, se adoptará el denominado Índice de Polución Estándar (P.S.I) determinado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (E.P.A), que para nuestra referencia será identificado como Índice de Calidad Ambiental (I.C.A), el cual es también utilizado en la Red de Vigilancia del Aire “REDAIRE” de Medellín, Colombia. (8).

Para dar una idea general sobre los criterios de selección de los valores del Índice, se tiene como base fundamental el seguimiento de estudios epidemiológicos en Estados Unidos y Brasil, que permitieron fijar rangos de concentración de agentes contaminantes directamente asociados con los efectos sobre la salud de la población. (8).

Los efectos adversos que genera sobre la salud de las personas la condición de calidad ambiental “inadecuada”, se describen así:

- **Índice entre 100 y 200:** leve agravamiento de síntomas en personas susceptibles a irritaciones
- **Índice entre 200 y 300:** significativos síntomas de agravamiento y disminución de la tolerancia al ejercicio en personas con enfermedades del corazón o pulmones
- **Índice entre 301 y 400:** comienzo prematuro de ciertas enfermedades en adición con significativos síntomas de agravamiento y la disminución de la tolerancia al ejercicio en personas saludables
- **Índice entre 400 y 500:** muerte prematura para enfermos o personas de avanzada edad. La gente saludable experimentará síntomas adversos que afectarán su actividad normal.

<b>CATEGORÍA AMBIENTAL EN FUNCIÓN DE LOS RANGOS DE CONCENTRACIÓN Y VALORES I. C. A.</b>			
<b>Rango de concentración</b>		<b>Categoría</b>	<b>Niveles de acción</b>
<b>Material articulado en suspensión (mcg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Rango I.C.A.</b>	<b>Calidad ambiental</b>	
0 – 100	0 – 50	Buena	
100 – 260	51 – 100	Aceptable	
260 – 400	101 – 200	Inadecuada	Alerta
400 – 625	201 – 300	Mala	Alerta
625 – 875	301 – 400	Pésima	Atención
875 – 1000	401 – 500	Crítica	Emergencia

(8)

En la ciudad de Guatemala, de acuerdo con los estudios desde el año 1994 realiza la Escuela de Química de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en forma conjunta con la Fundación Suiza de Cooperación al Desarrollo Técnico, Swisscontact/ProEco, la contaminación de la atmósfera, se ha agravado por la explosión demográfica en las últimas dos décadas, provocada por el modelo macrocefálico de crecimiento económico que ha caracterizado las políticas de gobierno que ubican los centros de producción y de servicio en la metrópoli, lo cual ha llevado a un crecimiento acelerado en el número de unidades automotores, en éste se estima que actualmente es superior a las 500,000 unidades. Se ha demostrado

que existe una relación estrecha entre el deterioro de la calidad del aire, el incremento del flujo automotor y de las emisiones al aire, en especial en el centro urbano donde la circulación de vehículos es más densa y la movilidad del aire se reduce por la gran cantidad de edificios.

Las emisiones de los automotores y de las otras fuentes de contaminación, a la vez que enrarecen el aire, vienen a acumularse en las vías respiratorias de los habitantes de la ciudad, lo que se va convirtiendo a través del tiempo en la causa principal de deterioro de estas vías.

En 1994, se inició el monitoreo de contaminación del aire de PST y otros contaminantes con la instalación de 9 estaciones de muestreo en la ciudad capital y 2 en el municipio de San José Pinula.

Estaciones de muestro en la ciudad de Guatemala.

Las estaciones de muestreo se han localizado tomando en cuenta factores técnicos que permiten realizar un análisis representativo de la calidad del aire en la Ciudad de Guatemala. Entre otros, los factores principales son el tránsito vehicular, la densidad poblacional, la densidad industrial, el flujo del viento y la seguridad para colocar el equipo de muestreo.

Actualmente son siete las estaciones de muestreo, ubicadas todas en la ciudad capital. Entre estas se encuentran:

<b>ESTACIONES</b>	<b>DIRECCIÓN</b>
1. AVENIDA PETAPA	Escuela de Profesores de Enseñanza Media, EFPEM, entrada de la USAC, por la avenida Petapa, zona 12
2. TRÉBOL	Trébol, frente a la Policía Nacional Civil
3. CALZADA SAN JUAN	Motores Hino de Guatemala, S.A. sobre la calzada San Juan, Zona 7
4. CALZADA AGUILAR BATRES	Central Motriz, S.A. Calzada Aguilar Batres 31-36, Zona 11
5. INCAP	Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. INCAP. Calzada Roosevelt, Zona 11
6. CENTRO HISTÓRICO	Museo de la Universidad de San Carlos de Guatemala. 10 av. Y 10ª. Calle Zona 1
7. USAC	Fac. de Ciencias Químicas y Farmacia. USAC. Frente al edificio T-12. Campus Universitario Zona 12
8. INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. 7av. 140-57 Zona 13

Valores Guía para PTS.

Para este contaminante, los valores guías o normas utilizados son los valores de referencia de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) que para una medición de 24 horas es de 240 mcg /m<sup>3</sup> y para un promedio anual es de 75 mcg/m<sup>3</sup> (3)

Las PTS han sido el contaminante más significativo para la ciudad de Guatemala, desde 1995, ya que cada año aumenta de forma considerable, sobrepasando el valor guía en todos los promedios anuales. Durante el año 2000 las estaciones de muestreo que presentaron mayor grado de contaminación, tanto en la norma para promedio anual como para 24 horas, es de concentración alta y son las localizadas en la Calzada San Juan, Avenida Petapa, INCAP, Trébol y Calzada Aguilar Batres, los meses que presentan los niveles más altos son los de la época seca, siendo la época lluviosa la que presenta los valores más bajos, debido a la deposición que provoca la lluvia, siendo los principales factores de emisión de partículas para la ciudad el aumento del parque automotor, la falta de control de emisiones vehiculares, las erupciones del volcán de Pacaya y los incendios forestales en ciertas épocas del año.

De acuerdo con el comportamiento de las Partículas Suspendidas Totales en el país, éstas han rebasado los niveles de concentración aceptados, situación que se viene realizando desde el año 1994, evidenciando un deterioro ambiental así como, también, incremento de las enfermedades infecciosas, enfermedades respiratorias crónicas, empeoramiento del asma, alergias, deterioro de la función pulmonar, irritación ocular, predisposición al cáncer pulmonar, etc.

Hasta la fecha no se conoce el impacto en la salud de la población guatemalteca, sin embargo, en otros países se estima que muchas personas podrían estar perdiendo la vida por sus altas concentraciones.

Por todo lo anterior, el presente estudio identificará los posibles efectos de las altas concentraciones de PST sobre el funcionamiento del aparato respiratorio, principalmente, la relación con altas frecuencias de infecciones respiratorias agudas (resfriado común y episodios asmáticos) y si dicha condición interactúa con el hábito de fumar.

En el estudio se toman en cuenta variables sociodemográficas tales como: edad, género, procedencia, ocupación y tiempo de permanencia por el hecho de interactuar con el tiempo y/u ocasión de la exposición.

## **CAPÍTULO III**

### **JUSTIFICACIÓN**

Actualmente, se realizan monitoreos ambientales de Partículas Suspendidas Totales en la región metropolitana, éstas surgieron en el año 1994 como una iniciativa de la Fundación Suiza para el desarrollo técnico Swisscontact y la Escuela de Química de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, las cuales son realizadas por el Laboratorio de Monitoreo de Emisiones Automotores de la Ciudad de Guatemala, localizado en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos (USAC) desde el año 1995 hasta la fecha, lo cual ha reportado aumento de dichas concentraciones (2), pero sin conocer el incremento de las afecciones respiratorias agudas en la población. En la Ciudad de Guatemala existen seis puntos de muestreo, ubicados en la Calzada San Juan, Avenida Petapa, Calzada Aguilar Batres, Trebol, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, Centro Histórico, Insivumeh y USAC, donde se realiza el monitoreo ambiental. Los valores normales que se esperan son de  $240 \text{ mcg/m}^3$ , pero, dichos valores en los puntos de monitoreo han oscilado entre  $681 \text{ mcg/m}^3$  y  $40 \text{ mcg/m}^3$ . A excepción de la USAC, las concentraciones de partículas suspendidas totales durante el año 2000 se incrementaron durante los meses de noviembre a abril, y, especialmente, en los puntos ubicados en la Calzada San Juan, Avenida Petapa y Calzada Aguilar Batres.

Las Partículas Suspendidas Totales son partículas diminutas sólidas y líquidas que se encuentran presentes en el aire en gran número. Las altas concentraciones de ellas se asocian a padecimientos pulmonares como alergias, bronquitis, aumento en la susceptibilidad al asma y al resfriado común, así como, también, provocar cáncer en los pulmones. En estudios epidemiológicos y de laboratorio (asociación entre altas concentraciones de PTS con incrementos de muertes) donde indican que más de 6,000 personas podrían estar perdiendo la vida en la ciudad de México por el aumento en las concentraciones de partículas registradas (9) y que un 35% de ausencia al trabajo obedecen debidas a enfermedades de tipo respiratorio (bronquitis, aumento en la susceptibilidad del asma y al resfriado común). (17).

En el Departamento de Guatemala, durante los años 1997 a 1999, existió un incremento de las Infecciones Respiratorias Agudas, siendo las tasas de incidencia de 327.03; 412.67 y 618.11 por 10,000 habitantes, respectivamente, los casos de Bronconeumonías tuvieron también un incremento durante 1997, la tasa de incidencia fue de 480.14; en 1998 fue de 668.71 y en 1999 de 858.58 por 100,000 habitantes; la mortalidad por dicha causa para los mismos años fue, respectivamente, 91.12; 36.90 y 39.52 por 100,000 habitantes.

En Guatemala no se han llevado a cabo estudios que evalúen el impacto de dicho problema ambiental en la salud de la población, por lo que se hizo pertinente la ejecución del presente trabajo, sin embargo, conocemos que los cambios en la

cultura ambientológica son complejos ya que obedecen, en su mayoría, a la falta de formulación de políticas ambientales y a los intereses del sector productivo, pero, es de suma importancia la ejecución de estudios que evalúen el impacto de la contaminación ambiental para que despierten el interés en dicho problema; a la vez, no se está proponiendo ninguna intervención ya que el abordaje de la contaminación ambiental es multisectorial, sin embargo, al realizarla despierta inquietud de formular políticas ambientales para proteger la salud de la población.

## **CAPÍTULO IV**

### **OBJETIVOS**

#### **GENERAL**

Determinar la asociación entre las afecciones Respiratorias Agudas y crónicas y la presencia de Partículas Suspensas Totales del aire en dos grupos comparativos de población de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

#### **ESPECIFICOS**

El estudio se realizó en la población estudiantil y trabajadora de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media (Población expuesta) y en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Población no Expuesta)

1. Determinar las características sociodemográficas en las poblaciones de estudio.
2. Identificar el antecedente de tabaquismo en las poblaciones de estudio.
3. Establecer el número de cigarrillos diarios que consumen las poblaciones de estudio.

4. Establecer la prevalencia de episodios de Resfriado Común en las poblaciones de estudio.
5. Determinar si los padecimientos de Resfriado Común han aumentado en frecuencia actualmente en las poblaciones de estudio.
6. Determinar si ha existido ausentismo laboral o de estudio por Resfriado Común en las poblaciones de estudio.
7. Establecer la prevalencia de episodios Asmáticos en las poblaciones de estudio.
8. Determinar si los padecimientos de Asma Bronquial han aumentado en frecuencia, actualmente, en las poblaciones de estudio.
9. Determinar si ha existido ausentismo laboral o de estudio por Asma Bronquial en las poblaciones de estudio.
10. Determinar los niveles de concentración de Partículas Suspendidas Totales en los puntos de monitoreo ambiental de las poblaciones de estudio durante los meses de mayo y julio.

11. Determinar la fuerza de asociación del Resfriado Común y Asma Bronquial en relación a las estaciones de monitoreo de las partículas suspendidas totales.
  
12. Determinar la fuerza de asociación de la Rinitis alérgica en relación a las estaciones de monitoreo de las partículas suspendidas totales.
  
13. Determinar la fuerza de asociación del aumento de episodios asmáticos en relación a las estaciones de monitoreo de las partículas suspendidas totales.
  
14. Establecer si existe sinergismo entre el tabaquismo y las partículas suspendidas totales en relación a las afecciones respiratorias.

## CAPÍTULO V

### TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se realizó un estudio transversal con análisis bivariado.

### POBLACIÓN DE ESTUDIO

Se consideró a la población estudiantil y trabajadora de la Universidad de San Carlos de Guatemala del Campus Universitario zona 12 durante el año 2002.

### SELECCIÓN Y TAMAÑO DE MUESTRA

Para el cálculo de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2(P(1-P))}{d^2}$$

n =	Tamaño de muestra
Z =	Nivel de confianza 95%
p =	Probabilidad de que una persona presente infección respiratoria aguda 0.22
q =	1-p
d =	Estimación del error

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.22)(0.78)}{(0.05)^2} =$$

$$n = \frac{0.66}{0.0025} = 264$$

ajustar a la población:

$$n = \frac{n}{1 + n / N}$$

$$n = \frac{264}{1 + 264 / 1830} = 232$$

El estudio se realizó en dos conglomerados, el primero la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media y, el segundo, la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Cada conglomerado se estratificó de la siguiente manera: personal docente, administrativo y estudiantil.

Con el propósito de que el tamaño muestral fuera proporcionalmente igual en ambas unidades académicas, se distribuyó, primero, en cada conglomerado y, luego, en cada estrato, para que fuera representativo, según la proporción de personal docente, administrativo y estudiantil, así:

<b>PERSONAL</b>	<b>EFPEM</b>	<b>TAMAÑO MUESTRA</b>	<b>CC.QQ.FF.</b>	<b>TAMAÑO MUESTRA</b>
Docentes	50	6	250	32
Administrativos	28	4	75	10
Estudiantes	180	22	1247	158
<b>TOTAL</b>	<b>258</b>	<b>32</b>	<b>1572</b>	<b>200</b>
<b>TOTAL MUESTRA</b>				<b>232</b>

Para seleccionar a cada Personal docente, administrativo y estudiantil se procedió a efectuar un muestreo aleatorio simple, efectuándose de la siguiente manera: se dividió el número de personal docente, administrativo y estudiantil dentro del número de muestra que le corresponde a cada unidad académica, siendo el número de papelitos elaborados, de esto se obtuvo un papelito para determinar el número que corresponde al arranque y al intervalo.

En el edificio de cada unidad académica se procedió al conteo para identificar al personal docente, administrativo y estudiantil, si uno de ellos no deseaba participar, se seleccionaba al siguiente y así sucesivamente hasta encontrar a aquellos que deseaban participar.

El procedimiento anterior presenta sesgos de selección debido a que la selección del personal docente, administrativo y estudiantil, no fue realizada con un muestreo aleatorio sistemático, utilizando el listado de personal docente, administrativo y estudiantil inscrito. Este procedimiento no fue posible realizarlo por las dificultades en cuanto a la obtención de los listados del personal docente, administrativo y estudiantil.

**SUJETO U OBJETO DE ESTUDIO:** personal docente, administrativo y estudiantil de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media y de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Personal docente, administrativo que tenían como mínimo un año de laborar en las áreas de estudio.
- Todo alumno inscrito en la unidad académica y escuela que asistió regularmente.
- Los sujetos de estudio permanecieron, como mínimo, tres horas en las áreas de estudio.
- Se incluyeron dentro del estudio los sujetos que presentaron como antecedente el padecimiento de Asma Bronquial.
- Se incluyeron dentro del estudio los sujetos que presentaron como antecedente el hábito de fumar para determinar interacción con los niveles de contaminación por PST.

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Personal administrativo, docente que no laboró en las áreas de estudio y que tuvieron menos de un año de laborar.
- Alumnos que no pertenecieron a la unidad académica y a la escuela.
- Sujetos de estudio que rechazaron su participación después de dar lectura al consentimiento informado.
- Los sujetos de estudio permanecieron menos de tres horas en las áreas de estudio.

## OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICION
Partículas Suspendidas Totales	Compleja mezcla de sustancias orgánicas e inorgánicas de origen natural o antropogénico	Medición mensual reportada en $\text{mcg}/\text{m}^3$ por el laboratorio de monitoreo del aire en la estación de control.	Cualitativa nominal
Antecedente de Asma	Presencia de síntomas respiratorios en frecuencia e intensidad	Persona entrevistada que ha presentado cuadro de Asma en algún momento de su vida.	Cualitativa nominal
Resfriado común	Infección catarral aguda de las vías respiratorias superiores que se caracteriza por secreción nasal, estornudos, lagrimeo e irritación de la garganta, sensación de frío y malestar que dura de dos a 7 días	Persona que en el momento de la entrevista presente 2 o más de las siguientes características: secreción nasal, estornudos, lagrimeo e irritación de la garganta, sensación de frío y malestar.	Cualitativa nominal
Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento	Edad en años referida por el entrevistado	Cuantitativa discreta
Género	Característica anatómica y cromosómica que diferencia a los hombres de las mujeres	Conjunto de características y cualidades que definen a un hombre o una mujer	Cualitativa nominal

Ocupación	Actividad que desempeña una persona rutinariamente	Actividad principal referida por el entrevistado (Personal docente, estudiante y de servicio) y otras	Cualitativa nominal
Lugar de procedencia	Dirección de la residencia donde vive el individuo	Zona capitalina o municipio del departamento de Guatemala donde reside el entrevistado	Cualitativa nominal
Exposición	Tiempo en que una persona se encuentra en riesgo de adquirir un daño	Tiempo en horas y en años que tiene el entrevistado de trabajar en la Escuela de Formación de Trabajadores de Enseñanza Media y en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala	Cuantitativa continua
Tabaquismo	Hábito y tiempo de fumar cigarrillos que tiene una persona	Tiempo en años de fumar cigarrillos. Número de cigarrillos fumados en días que tiene el entrevistado	Cuantitativa discreta

## RECOLECCIÓN DE DATOS

Se realizó a través del diseño de una encuesta, la cual fue validada y estandarizada por medio de una prueba piloto, que se llevó a cabo en otras áreas donde no se efectuará la investigación, la cual permitió capacitar al

personal que realizó las encuestas. Dichas encuestas se realizaron durante la semana posterior a la recolección de la muestra para la determinación de las concentraciones de PST.

### **PLAN DE ANÁLISIS:**

Con base en las encuestas se elaboró la base de datos en el Programa de EPIINFO, versión 6.04, el cual permitió realizar análisis univariado de las variables numéricas para determinar medidas de tendencia central, de las variables categóricas se obtuvieron proporciones y porcentajes.

### **POSIBLES SEGOS DEL ESTUDIO**

- Sesgo de selección.
- De memoria.
- De medición.
- Berkson (el hecho de tomar una población cautiva puede sesgar los resultados del estudio ya que el mismo carece de una muestra de base poblacional en la que pueden encontrarse otros sujetos en mayor riesgo).

## ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

- Para garantizar la participación voluntaria el instrumento de recolección de datos (encuesta), contó con un consentimiento informado el que permitió tomar la decisión del entrevistado.
- Se indicó a los participantes que el presente estudio no está en la capacidad de modificar las condiciones de riesgo al que se encuentra expuesto.
- La investigación no contribuyó a la resolución de sus padecimientos respiratorios.
- El diseño empleado en la investigación no permitió determinar la direccionalidad del estudio (no se conoce si el daño es anterior a la exposición o posterior a la misma).

**CAPÍTULO VI**  
**PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**  
**ANÁLISIS UNIVARIADO DIFERENCIADO POR ESTACIÓN**

**CUADRO 1**

Distribución de variables socio-demográficas de la población de estudio por estación de monitoreo de Partículas Suspendidas Totales

VARIABLE	ESTACIÓN USAC No expuestos		ESTACIÓN EFPEM Expuestos	
	Edad	Media de edad 26 años		Media de edad 34 años
Género	M= 49%	F= 51%	M= 44%	F= 56%
Lugar de residencia	Zona 11,12 y 21	42%	Zona 11,12 y 21	57%
Procedencia	Guatemala	66%	Guatemala	56%
Horas de períodos de exposición	Promedio 7 Horas		Promedio 5 Horas	

Fuente: Base de datos EPIINFO.

## CUADRO 2

Distribución de variables relacionadas con asma bronquial en relación al monitoreo de partículas suspendidas totales por estación

VARIABLE	ESTACIÓN USAC No expuestos			ESTACIÓN EFPEM Expuestos	
	SI	NO	N =	SI	NO
Antecedente del Asma desde el nacimiento	SI 10%	NO 90%	N = 64	SI 40%	NO 60%
Aumento de Episodios asmáticos	POCO 40%		n = 40	POCO 100%	n = 4
Ausentismo laboral por episodios de Asma	SI 5%	NO 95%	n = 40	SI 50%	n = 4
Padecimientos de Rinitis alérgica	SI 40%	NO 60%	N = 40	SI 25%	n = 4
Episodio asmático al momento de la entrevista	NO 100%		N = 400	NO 100%	n = 64
Mantiene terapéutica de su cuadro de Asma	NO 100%		N = 400	NO 100%	n = 4

Fuente: Base de datos EPIINFO.

### CUADRO 3

Distribución de Antecedentes de Manifestaciones Clínicas de Infección Respiratoria Aguda por estación de monitoreo de partículas suspendidas totales

VARIABLE	ESTACIÓN USAC No expuestos			ESTACIÓN EFPEM Expuestos		
	SI	NO	n =	SI	NO	n =
Antecedente de resfriado común	SI 24%	NO 76%	n = 400	SI 36%	NO 44%	n = 64
Presencia de secreción nasal	SI 46%	NO 54%	n = 96	SI 44%	NO 56%	n = 36
Presencia de estornudos	SI 68%	NO 96	n = 96	SI 86%	NO 14%	n = 36
Presencia de lagrimeo	SI 23%	NO 77%	n = 96	SI 62%	NO 38%	n = 36
Irritación de la garganta	SI 65%	NO 35%	n = 96	SI 70%	NO 30%	n = 36
Sensación de frío	SI 64%	NO 36%	n = 96	SI 33%	NO 67%	n = 36
Aumento de episodios de resfriado común	POCO 67%		n = 400	POCO 95%		n = 64
Ausentismo laboral	SI 13%	NO 87%	n = 400	SI 9%	NO 91%	n = 64

Fuente: Base de datos EPIINFO.

#### CUADRO 4

Distribución de características relacionadas con el Tabaquismo en la población de estudio por Estación de monitoreo de partículas suspendidas totales

VARIABLE	ESTACIÓN USAC No expuestos			ESTACIÓN EFPEM Expuestos		
Promedio de años de fumar	Media 7 años			Media 12 años		
Antecedente de tabaquismo	SI 37%	NO 63%	n = 400	SI 17%	NO 83%	n = 64
No. de cigarrillos/día	Media de 5 cigarrillos			Media de 4 cigarrillos		
Tabaquismo en casa	SI 63%	NO 37%	n = 398	SI 9%	NO 91%	n = 64

Fuente: Base de datos EPIINFO.

### CUADRO 5

Distribución de la Determinación de partículas suspendidas totales por Estación de monitoreo

MES	ESTACIÓN USAC	ESTACIÓN EFPEM
Mayo	147 mcg./mts <sup>3</sup>	220 mcg./mts <sup>3</sup>
Julio	84 mcg./mts <sup>3</sup>	174 mcg./mts <sup>3</sup>
Promedio	115 mcg./mts <sup>3</sup>	197 mcg./mts <sup>3</sup>

Fuente: Base de datos EPIINFO.

## CUADRO 6

Distribución Muestral de población de estudio por estación de monitoreo de partículas suspendidas totales

ESTRATO	ESTACIÓN USAC No expuesto			ESTACIÓN EFPEM Expuestos		
	Frecuencia	Porcentaje	Muestra	Frecuencia	Porcentaje	Muestra
Estudiante	309	77%	N 400	44	69%	n = 64
Docente	71	18%	N 400	12	19%	n = 64
Administrador	20	5%	n 400	8	12%	n = 64
Hrs. de exposición	Promedio 7 Horas			Promedio 4.5 Horas		

Fuente: Base de datos EPIINFO.

### **ANALISIS BIVARIADO**

Tomando en cuenta que la diferenciación de las Estaciones del monitoreo ambiental se seleccionaron de acuerdo con el historial del comportamiento de las concentraciones de partículas suspendidas totales, se obtuvo una población expuesta y no expuesta a mayores concentraciones de PST, aunque en las mediciones realizadas los niveles de PST no llegaron a ser críticos siempre, las concentraciones fueron dos veces mayores en la población de la estación expuesta, por lo anterior, se realizó el análisis de los factores que demostraron fuerza de asociación con las mayores concentraciones de PST.

## CUADRO 7

### Resfriado común asociado a la estación de monitoreo

Resfriado común			
Estaciones	SI	NO	Total
Estación EFPEM (1)	36	28	64
Estación USAC (0)	96	304	400
Total	132	332	464

Estimador	Valor
Prevalencia de resfriado común en expuestos	56%
Prevalencia de resfriado común en no expuestos	24%
Riesgo relativo estimado OR	4.07
Intervalo de confianza	2.28 – 7.28
Chi cuadrado	28
Probabilidad	0.00000
Riesgo atribuible en expuestos	76%
Riesgo atribuible poblacional	7%

Fuente: Base de datos EPIINFO.

## CUADRO 8

### Aumento de episodios asmáticos en relación a la estación de monitoreo

Aumento de episodios asmáticos en el último año			
Estaciones	SI	NO	Total
Estación EFPEM (1)	5	1	6
Estación USAC (0)	16	24	40
Total	21	25	46

**Se agregó una unidad a cada celda**

Estimador	Valor
Prevalencia del aumento de episodios de asma en expuestos	83%
Prevalencia del aumento de episodios de asma en no expuestos	40%
Riesgo relativo estimado OR	7.50
Intervalo de confianza	0.72 – 186
Chi cuadrado	4
Probabilidad	0.046
Riesgo atribuible en expuestos	86%
Riesgo atribuible poblacional	11%

Fuente: Base de datos EPIINFO.

## CUADRO 9

### Aumento de padecimiento de resfriado común, según estación de monitoreo

Aumento de episodios de resfriado común			
Estaciones	SI	NO	Total
Estación EFPEM (1)	61	3	64
Estación USAC (0)	269	131	400
Total	330	134	464

Estimador	Valor
Prevalencia del aumento de episodios de resfriado común en expuestos	95%
Prevalencia del aumento de episodios de resfriado común en no expuestos	67%
Riesgo relativo estimado OR	10
Intervalo de confianza	3 – 40
Chi cuadrado	21
Probabilidad	0.0000
Riesgo atribuible en expuestos	90%
Riesgo atribuible poblacional	12%

Fuente: Base de datos EPIINFO.

## CUADRO 10

### Ausentismo laboral por episodios asmáticos por estación de monitoreo

Ausentismo laboral por episodios asmáticos			
Estaciones	SI	NO	Total
Estación EFPEM (1)	2	2	4
Estación USAC (0)	2	38	40
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>40</b>	<b>44</b>

Estimador	Valor
Prevalencia del aumento de episodios de asma bronquial en expuestos	50%
Prevalencia del aumento de episodios de asma bronquial en no expuestos	5%
Riesgo relativo estimado OR	19
Intervalo de confianza	1.1 – 486
Chi cuadrado	9
Probabilidad	0.002
Riesgo atribuible en expuestos	94%
Riesgo atribuible poblacional	8%

Fuente: Base de datos EPIINFO.

## CUADRO 11

### Presencia de estornudos por estación de monitoreo

Presencia de estornudos por estación			
Estaciones	SI	NO	Total
Estación EFPEM (1)	38	26	64
Estación USAC (0)	89	311	400
Total	127	337	464

Estimador	Valor
Prevalencia del aumento de episodios de resfriado común en expuestos	59%
Prevalencia del aumento de episodios de resfriado común en no expuestos	22%
Riesgo relativo estimado OR	5.11
Intervalo de confianza	3 – 9
Chi cuadrado	38
Probabilidad	0.0000
Riesgo atribuible en expuestos	80%
Riesgo atribuible poblacional	11%

Fuente: Base de datos EPIINFO.

## CUADRO 12

### Presencia de lagrimeo por estación de monitoreo

Presencia de lagrimeo por estación			
Estaciones	SI	NO	Total
Estación EFPEM (1)	24	40	64
Estación USAC (0)	31	369	400
Total	55	409	464

Estimador	Valor
Prevalencia del aumento de episodios de resfriado común en expuestos	37%
Prevalencia del aumento de episodios de resfriado común en no expuestos	7%
Riesgo relativo estimado OR	7.14
Intervalo de confianza	3 – 14
Chi cuadrado	47
Probabilidad	0.0000
Riesgo atribuible en expuestos	86%
Riesgo atribuible poblacional	12%

Fuente: Base de datos EPIINFO.

### CUADRO 13

#### Análisis estratificado sobre el aumento de la frecuencia de resfriado común en relación al tabaquismo por estación de monitoreo

Estaciones	Fuma si		Fuma no	
	↑Resfriado común		↑Resfriado común	
	Si	No	Si	no
Estación EFPEM (1)	10	1	51	2
Estación USAC (0)	96	50	173	81
Total	106	51	224	83

**Fumar positivo se le agrego una unidad.**

Estimador	Valor
OR crudo	9.90
OR ajustado de Mantel-Haenszel	9.87
Chi cuadrado de Mantel-Haenszel	19
Intervalo de confianza	3 – 39

Fuente: Base de datos EPIINFO.

### CUADRO 14

#### Análisis estratificado sobre el resfriado común en relación al tabaquismo por estación de monitoreo

Estaciones	Fuma si		Fuma no	
	↑Resfriado		↑Resfriado	
	Si	No	Si	no
Estación EFPEM (1)	5	6	31	22
Estación USAC (0)	33	113	63	191
Total	38	119	94	213

Estimador	Valor
OR crudo	4.07
OR ajustado de Mantel-Haenszel	3.96
Chi cuadrado de Mantel-Haenszel	24
Intervalo de confianza	2.20 – 7.01

Fuente: Base de datos EPIINFO.

## **CAPÍTULO VII**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **Discusión de resultados del análisis univariado comparado por estación de monitoreo.**

En cuanto a la caracterización de variables sociodemográficas realizada del grupo poblacional, en un alto porcentaje se observó que los grupos eran homogéneos en cuanto a género, lugar de residencia y procedencia, encontrándose algunas diferencias en lo que se refiere a la edad en la cual el grupo expuesto es de mayor edad y tiene menos horas en promedio de exposición, sin embargo, las manifestaciones clínicas de dicho grupo poblacional son mayores, lo que sugiere la asociación de las concentraciones mayores de partículas suspendidas totales – PST- a las afecciones respiratorias. Sin embargo, hay que hacer notar que los daños en la población están en relación a los años de exposición y las altas concentraciones de PST.

El lugar de residencia y la procedencia garantiza que el estar expuestos a concentraciones mayores de PST, produce alteraciones respiratorias en la población expuesta, ya que en ambos grupos, en su mayoría, proceden y viven en zonas aledañas al centro de monitoreo.

La relación que se establece en cuanto al cuadro clínico de Asma bronquial se notó que el antecedente de dicho padecimiento en la proporción, fue cinco veces mayor en el grupo expuesto (estación EFPEM) lo cual se hace plausible ya que ha sido la población cuya procedencia y residencia está incluida en los sectores donde se realizan las mediciones, sin embargo, es de hacer notar que dichas estaciones de monitoreo no tienen permanencia y cambian de ubicación. En la población expuesta a mayores concentraciones de PST, el 100% reportó un aumento en los episodios asmáticos lo cual refiere la literatura, en la cual se ha observado que las altas concentraciones de PST se asocian a un empeoramiento del Asma, Bronquitis crónica y alergias (12,17).

El ausentismo laboral reportado en el estudio fue de un 50%, el cual es mayor al reportado en la literatura, los cuales han llegado hasta un 35% (17) vale la pena mencionar que en el grupo poblacional expuesto al momento de la entrevista, ninguno presentaba ataques asmáticos y, a la vez, de los que padecían Asma bronquial, ninguno mantiene su terapéutica, lo que aumenta el riesgo de exacerbar los cuadros de dificultad respiratoria.

En lo que respecta a las variables estudiadas en relación al resfriado común, se observó que el grupo expuesto a mayores concentraciones de PST presenta mayores manifestaciones clínicas en cuanto a presencia de estornudos, lagrimeo, irritación de garganta, sin embargo, la presencia de irritación de garganta fue,

proporcionalmente, 2 veces mayor que al grupo no expuesto, lo que está en relación con lo que reporta la literatura (20)

El aumento de Episodios de resfriado común fue de 95% en el grupo expuesto, en comparación con el grupo no expuesto 67%, el ausentismo laboral no manifestó ninguna diferencia en la población estudiada.

En relación con el tabaquismo y las mayores concentraciones de PST se encontraron algunas diferencias donde se puede notar que el antecedente de tabaquismo es 1.71 veces mayor en el grupo no expuesto (estación USAC) que el de la estación EFPEM, de igual forma el tabaquismo en casa es 7 veces mayor que los no expuestos, en el promedio de cigarrillos que se fuman al día no hubo diferencia, solamente en el promedio de años de fumar fue 2 veces mayor en el grupo expuesto a las mayores concentraciones de PST.

La influencia del tabaquismo en relación a los hallazgos encontrados, en cuanto al aumento de las concentraciones de PST relativo a los daños causados en la población de estudio, se verían influidos por la edad promedio que reportan los grupos de comparación ya que el grupo expuesto, contiene grupos poblacionales de mayor edad. Sin embargo, es plausible que el tabaquismo sea un factor que potencialice el efecto de las altas concentraciones de PST.

De acuerdo con las mediciones que se realizan en la ciudad capital se puede observar que, en promedio, se encontró mayor concentración de PST en la estación EFPEM que fue de 197 mcg/ m<sup>3</sup> la cual no rebasa los valores permitidos que son de 240 mcg/ m<sup>3</sup>, sin embargo, continúa siendo la estación que en años anteriores ha reportado mayores concentraciones de PST hasta 31 veces mayores a los niveles permitidos, comparándola con la estación USAC, vemos que es 1.34 veces mayor, es de hacer notar que durante la medición del mes de mayo hubo un aumento de la precipitación pluvial por lo que este fenómeno afecta la concentración en el aire de las PST.

En cuanto a los diferentes estratos de muestra incluidos en el estudio debido a que se realizó en el procedimiento de muestreo un cálculo de muestra proporcional por grupo de estrato, no pueden hacerse inferencias de asociación o de relación con la variable de ocupación (estudiante, docente, administrativo) ya que los grupos de población por estación se parearon por estrato, proporcionalmente.

### **Discusión de resultados del análisis bivariado.**

Se procedió a realizar el cruzamiento de las variables categóricas relacionadas con los daños a la salud y la exposición a mayores concentraciones de -PST- donde se evidencia que la presencia de asma bronquial y rinitis alérgica no demostraron mayor fuerza de asociación con la exposición probablemente

debido a que dichas variables hacían referencia al momento actual de la entrevista aunado a que la prevalencia de dichas patologías es baja.

En cuanto a la incidencia de resfriado común (36 casos) al momento de la entrevista se presentó un exceso de riesgo de cuatro veces mayor en la población expuesta a mayores concentraciones de –PST- con intervalo de confianza del exceso de riesgo que va de 2 – 7 lo que revela que el resfriado común puede presentarse de dos hasta siete veces más en la población expuesta, dicho comportamiento no se debe al azar ya que la asociación es, estadísticamente significativa debido al valor del Chi cuadrado.

Aunque las medidas de impacto actualmente se consideran una utopía, debido a que muchas veces la exposición no se puede intervenir en su totalidad, sin embargo, matemáticamente se puede evidenciar cual, sería el impacto de las acciones en salud si se erradicaran las condiciones de riesgo. De acuerdo con las medidas de impacto, el resfriado común puede disminuirse en la población expuesta del estudio en 76% si las partículas suspendidas totales no se encuentran presentes. Pero, a nivel poblacional, el impacto sobre el resfriado común disminuye a 7% debido a que no sólo las concentraciones de –PST- representan la condición que contribuye a la incidencia del resfriado común.

(Cuadro 7 )

En cuanto al aumento de los episodios asmáticos en relación a la estación de monitoreo, manifiesta un exceso de riesgo de siete veces mayor en relación a la exposición pero sus medidas estadísticas no son significativas, vale la pena mencionar que la pregunta era directa y puede representar un punto de vista de los entrevistados , vale la pena mencionar que en el momento de la entrevista ninguno de la muestra presentaba incidencia de un episodio asmático. (Cuadro 8)

El aumento de frecuencia de los padecimientos de resfriado común según las concentraciones mayores de -PST- manifiesta un exceso de riesgo de 10 veces mayor, sin embargo, presenta un intervalo amplio que va de 3 a 40 lo cual se deba a la razón de reparto en la tabla de 2 por 2 aunque dicha asociación no se debe al azar ya que la probabilidad de dicho evento es alta al tener un Chi cuadrado de significativo, de acuerdo a las medidas de impacto se evidencia que la frecuencia del resfriado común puede disminuirse en un 90% si se elimina la condición de riesgo de la exposición en el grupo estudiado.(Cuadro 9)

En cuanto al ausentismo laboral no se presento en lo que se refiere al resfriado común sin embargo en cuanto a lo que respecta a episodios asmáticos se manifestó un exceso de riesgo, de diecinueve veces mayor en la población expuesta, con intervalos de confianza muy amplia debido a la razón de reparto en la tabla del evento medido ya que el tamaño de la muestra es aceptable. El riesgo atribuible en los expuestos revela que en el 94% se puede disminuir el ausentismo

laboral si se modifica la exposición, el impacto poblacional es menor por lo que se explicó anteriormente. (Cuadro 10)

Entre las manifestaciones clínicas utilizadas para establecer la presencia de resfriado común, las que corresponde a Estornudos y lagrimeo, se procedió a realizar un análisis bivariado para manifestar por separado la asociación con las altas concentraciones de –PST-, debido a que en la literatura se ha reportado la presencia de dichos síntomas cuando está presente la condición de riesgo. En lo que respecta a estornudos se manifestó un OR de 5 lo que indica que los estornudos pueden presentarse 5 veces más frecuente cuando se encuentra expuesto a riesgo con un intervalo que puede ir de 3 a 9 con una alta significancia estadística, se puede reducir la prevalencia de estornudos en la población de estudio en un 80% y el riesgo poblacional puede reducirse en un 11% como se describe. (Cuadro 11)

En lo que se refiere a lagrimeo, manifestó un exceso de riesgo de siete veces mayor en la población expuesta, con un exceso de riesgo que puede estar, como mínimo 3, y, como máximo 14, dicha asociación demuestra una alta significancia, el lagrimeo puede reducirse en la población expuesta del estudio en un 86 % y en la población en un 12%, dicha disminución podrá si se elimina el factor de exposición. (Cuadro 12)

Para determinar si el tabaquismo modifica el efecto en lo que se refiere al aumento de la frecuencia del resfriado común y prevalencia de resfriado común, se procedió a realizar un análisis estratificado, lo cual es lo que recomienda Rotman antes de utilizar un análisis multivariado. Utilizando tabla de 4 por 4, lo cual evidenció en cuanto al resfriado común y fumar cigarrillos y no fumar cigarrillos, medidas de resumen, un OR crudo de 9.90 y un OR de Mantel Haenszel de 9.87 lo que evidencia que no son diferentes en cuanto a la cifra absoluta, indicando que el tabaquismo es un factor que modifica el efecto que probablemente interactúa con las -PST- y no se trata de una variable confusora. El ajuste del modelo analizado demuestra que es estadísticamente significativo por el valor del Chi cuadrado de Mantel Haenszel. (Cuadro 13)

La prevalencia del resfriado común y el tabaquismo en relación a la estación de monitoreo, las medidas resumen del análisis estratificado manifestaron un OR crudo 4.07 y un OR de Mantel Haenszel de 3.96 los cuales no son completamente diferentes, lo que evidencia que el tabaquismo también modifica el efecto, por lo que el tabaquismo no puede considerarse una variable confusora, lo cual es plausible en cuanto a que ambos factores inciden directamente sobre el aparato respiratorio. El modelo de análisis es estadísticamente significativo con un intervalo del estimado de la asociación bastante estrecho. (Cuadro 14)

## CONCLUSIONES

1. La proporción de resfriado común en la población de estudio fue de 0.28, siendo menor en el Grupo de población expuesto a mayores concentraciones de PST, la cual fue de 0.27
2. El aumento de la frecuencia de resfriado común en el grupo expuesto fue de 95%.
3. El ausentismo laboral por episodios de resfriado común, no fue determinante en los grupos de población comparados, pero en asma bronquial fue de 50%
4. No se dieron casos incidentes de asma bronquial en la población estudiada, pero, en cuanto al antecedente de asma, fue de 0.10 en los no expuestos y 0.06 en los expuestos.
5. El aumento de episodios asmáticos se reportó en el 100% del grupo poblacional expuesto a mayores concentraciones de PST
6. El promedio de concentraciones de PST fue mayor en la estación EFPEM, 197mcg./mt<sup>3</sup>.

7. La población de estudio fue homogénea en cuanto a género y lugar de residencia y de procedencia, la diferencia se manifestó en cuanto a la edad que el grupo expuesto (estación EFPEM) el cual presentó grupos de población de mayor edad.
8. Las manifestaciones clínicas de resfriado común que se presentaron en mayor porcentaje en el grupo de población expuesto a mayores concentraciones de PST, fueron presencia de estornudos, lagrimeo e irritación de garganta.
9. La proporción de antecedentes de tabaquismo en el grupo de población expuesto fue de 0.17 y en el no expuesto, de 0.3
10. El promedio de años de fumar en el grupo expuesto fue de 12 años y en el grupo no expuesto, de 7 años.
11. La media de cigarrillos fumados en el grupo expuesto fue de 4 al día y en el grupo no expuesto, de 5 al día.
12. El riesgo de presentar resfriado común en asociación con la exposición a mayores concentraciones de partículas suspendidas totales es cuatro veces mayor que en la población no expuesta. El aumento en la frecuencia de

dicha patología presentó un riesgo relativo estimado de 10 con medidas estadísticas significativas.

13. Si se modifica la exposición a mayores concentraciones de PST se puede disminuir la prevalencia de resfriado común en 76% en la población de estudio.

14. El aumento en la frecuencia de episodios asmáticos en asociación a altas concentraciones de PST presentó un exceso de riesgo siete veces mayor aunque sus medidas estadísticas no tienen significancia. El ausentismo laboral en la morbilidad descrita manifestó un OR de 19, sin embargo, sus medidas no son significativas estadísticamente.

15. El aumento de episodios asmáticos puede evitarse en 86% en la población estudiada si se modifica la exposición a la contaminación ambiental estudiada.

16. La presencia de estornudos y lagrimeo presentaron un exceso de riesgo de 5 a 7 veces mayor ante la exposición a mayores concentraciones de PST con medidas estadísticamente significativas.

17. En relación a la prevalencia del resfriado común y el aumento de la frecuencia de dicha morbilidad, las medidas resumen (OR crudo y OR ajustado de MH) del análisis estratificado con la variable de tabaquismo revela que el fumar es un factor que modifica el efecto ya que interactúa por lo que no es una variable confusora.

## RECOMENDACIONES

1. Formular políticas ambientales que incidan en el control de la contaminación ambiental por PST.
2. Establecer sistemas de vigilancia permanente de monitoreo de PST en la ciudad capital con el propósito de establecer estrategias que permitan disminuir las altas concentraciones de partículas suspendidas totales.
3. De acuerdo con las proporciones de los daños encontrados en relación con las mayores concentraciones de PST, se hace necesario estudiar dichas asociaciones a través de un diseño de casos y controles.
4. Desarrollar programas que fortalezcan las medidas preventivas y de control en los sectores de la capital que presentan mayores concentraciones de PST.
5. Fortalecer los programas o campañas del control del tabaquismo en la población cautiva de la Universidad de San Carlos de Guatemala

## BIBLIOGRAFÍA

1. Aire en Centro América 1999. Swisscontact. Guatemala Febrero de 2000.
2. Alvarado de Gallardo, Thelma y Sucs. Proyecto Monitoreo de la Calidad del Aire en la Ciudad de Guatemala. Informe Anual 1997. Swisscontact, USAC, Fac. de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Química, Laboratorio de Monitoreo del Aire. Guatemala, enero de 1998.
3. Alvarado de Gallardo, Thelma. Partículas Contaminantes que Afectan la Salud de los Ciudadanos guatemaltecos. Proyecto de Emisiones Automotores, Ciudad de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Año 1998.
4. Alvarado de Gallardo, Thelma y Sucs. Proyecto Monitoreo de la Calidad del Aire en la Ciudad de Guatemala. Informe Anual 1998. Swisscontact, USAC, Fac. de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Química, Laboratorio de Monitoreo del Aire. Guatemala, enero de 1999.
5. Alvarado de Gallardo, Thelma y Sucs. Proyecto Monitoreo de la Calidad del Aire en la Ciudad de Guatemala. Informe Anual 1999. Swisscontact. USAC, Fac. de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Química, Laboratorio de Monitoreo del Aire. Guatemala, febrero de 2000.
6. Alvarado de Gallardo, Thelma y sucs. El Monitoreo del Aire en Guatemala. USAC.
7. Aire en Centro América 1999. Swiscontact. Febrero de 2000.
8. AparatoRespiratorio.file://C: Mis%20documentosIRAS  
Aparato%20Respiratorio.htm
9. Back-of-the-Envelope Estimates of Environmental Damage Costs in México. Sergio Margullis. Working Papers. The world Bank.
10. Cecil. Beeson, Mc. Dermont. Aparato Respiratorio. Tratado de Medicina Interna. Interamericana, México, 1996.
11. Contaminación del aire. Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental. México.

12. Dever, Alan. Epidemiología y Administración de Servicios de Salud. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Año 1991. Pag. 359-392.
13. El aire se Deteriora en Centro América. USAC. No. 74. Mayo 1999. Guatemala.
14. El Deterioro Atmosférico del Valle de México y sus Efectos en la Vegetación. Memorias del Seminario "El Transporte y la Contaminación". Greenpeace-México, 1993.
15. Enfermedades Respiratorias. File//Mis%20documentos IRAS brEnfermedadesbr%20Respiratorias.htm
16. Guatemala, Los Contrastes del Desarrollo Humano. Edición 1998. Pág. 114-116.
17. Grau, Juan Dr. Contaminación del Aire y Ruido. Archivo de Prensa Casa de La Paz. México.
18. La Salud de los Adultos. Enfermedades Respiratorias. File//C: Mis%20documentos IRAS Enfermedades%20%Respiratorias%20%- %20La%20Salud
19. Luna, Erick Giovanni. Condiciones de eficiencia de los servicios de salud para la atención de infecciones respiratorias agudas en niños menores de 5 años.
20. Oliva Soto, Pablo Ernesto. Informe Anual, Proyecto Monitoreo de la Calidad del Aire en la Ciudad de Guatemala. Swisscontac, USAC, Fac. de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Química, Laboratorio de Monitoreo del Aire. Guatemala, febrero de 2000.
21. "Salud Ambiental. Criterio para Evaluar la Calidad del Aire Ambiente con Respecto a las Partículas Menores de 10 micras (PM10). Valor permisible para la concentración de PM10 en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población". Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993.
22. Toledo, Ordóñez, José. Control de la Contaminación del Aire. Pro Eco. Guatemala, 1996.
23. Where Does It Hurt? South COSAT Air Quality Management District. 1991.

## **ANEXOS**

## INTRODUCCIÓN

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN LA ENTREVISTA

Buenos días (tardes). Mi nombre es \_\_\_\_\_ .  
Estamos llevando a cabo un estudio para determinar la prevalencia de Infecciones Respiratorias Agudas asociadas a altas concentraciones de Partículas Suspendidas Totales en el aire por lo que queremos hacerle algunas preguntas sobre dicho estudio. Su participación es completamente voluntaria.

La entrevista toma, aproximadamente, 15 minutos. Si usted quiere participar, la información será completamente confidencial. Usted puede parar la entrevista en cualquier momento o puede escoger el no contestar alguna pregunta cuando no lo quiera hacer. Le informamos que la presente investigación no está en la capacidad de modificar las condiciones de riesgo al que se encuentra expuesto, y no, contribuirá a la modificación resolución de sus padecimientos respiratorios.

¿Tiene alguna pregunta?

¿Le gustaría participar en el estudio?

1. Sí (continuar con las preguntas de la página siguiente)
2. No (agradezca y finalice la entrevista)

### INSTRUCCIONES AL ENTREVISTADOR (A)

Esta entrevista debe ser realizada a las personas que trabajen o estudien en la Escuela de Formación de Profesores de Educación Media y a los de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Siga los siguientes pasos:

1. salude y preséntese.
3. use el consentimiento informado. Es fundamental que obtenga el consentimiento verbal de la persona antes de iniciar la entrevista.
4. lea todas las preguntas, permita a la paciente que rehúse contestar cualquier pregunta que desee, en el momento que desee,
5. use un bolígrafo para hacer las correcciones, tache las respuestas incorrectas y ponga sus iniciales en todos los cambios o correcciones,
6. esta es una entrevista confidencial. El nombre de la persona no deberá ser escrito en ninguna parte.

### CRITERIOS DE SELECCIÓN

Asegúrese de entrevistar a personas con las siguientes condiciones:

1. personas que trabajen o estudien en la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media de la Universidad de San Carlos de Guatemala,
2. personas que trabajen o estudien en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala,
3. personas que permanezcan mínimo de 3 horas en las áreas de estudio.

**Instrumento**  
**Entrevista estructurada**  
**Prevalencia de Infecciones Respiratorias Agudas asociadas a altas**  
**concentraciones de Partículas Suspendidas Totales**

<b>I. DATOS GENERALES</b>			
101.	Fecha de la entrevista _____		
102.	Código de la estación	USAC ..... 0 _____ PETAPA ..... 1 _____	
103.	Código del entrevistador (a)	Nombre del entrevistador (a) _____ 0.1 _____ 0.2 _____ 0.3 _____ 1.4 _____ 1.5 _____ 1.6	

<b>II. DATOS SOCIO-DEMOGRÁFICOS</b>			<b>Pase a</b>
201.	Edad:		
202.	Género:		
203.	Lugar de Residencia:		
204.	Ocupación:		
205.	Otra actividad que desarrolle fuera del lugar de las sedes del estudio:		

206.	Tiempo de trabajar o estudiar en las áreas de estudio: _____	
207.	Tiempo en horas de permanencia en las áreas de estudio: _____	
<b>III.</b>	<b>ANTECEDENTES DE PADECIMIENTOS ASMÁTICOS</b>	<b>Pase a</b>
301.	Antecedente de padecer de Asma desde el nacimiento:  Sí: _____ No: _____▶	401
302.	Mantiene tratamiento de su cuadro Asmático: Sí: _____ No: _____	
303.	Ha observado si en el último año los Episodios asmáticos han aumentado en frecuencia: Sí: _____ No: _____	
304.	En el último año ha tenido que ausentarse de sus labores de trabajo o de estudio por causa de los Episodios asmáticos: Sí: _____ No: _____	
305.	Padece de Rinitis alérgica: Sí: _____ No: _____	
306.	Actualmente, presenta Episodios asmáticos: Sí: _____ No: _____	
<b>IV.</b>	<b>ANTECEDENTES DE INFECCIÓN RESPIRATORIA AGUDA</b>	<b>Pase a</b>
401.	Actualmente presenta: 4011. Secreción nasal: _____ 4012. Estornudos: _____ 4013. Lagrimeo: _____ 4014. Irritación de la garganta: ____ 4015. Sensación de frío: _____	
402.	Ha observado, si en el último año los padecimientos de Resfriado común han aumentado en frecuencia: Sí: _____ No: _____	

403.	En el último año ha tenido que ausentarse de sus labores de trabajo o de estudio por causa de padecimientos de Resfriado común: Sí: _____ No: _____	
<b>V. TABAQUISMO</b>		<b>Pase a</b>
501.	Tiene el hábito de fumar cigarrillos: Sí: _____ No: .....▶	504
502.	Número de años de fumar cigarrillos: ##	
503.	Número de cigarrillos que fuma al día: ##	
504.	En su núcleo familiar alguna persona fuma en el interior de su casa en presencia suya: Sí: _____ No: _____	
<b>VI. PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES</b>		<b>Pase a</b>
601.	Código de la estación USAC .....0 ____ PETAPA ..... 1 ____	
602.	Fecha de la medición: _____	
603.	Fecha del resultado: _____	
604.	Concentración de Partículas Suspendidas Totales en mcg/m <sup>3</sup> : _____	

