



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. LUIS RAZETTI  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA INTERNA

RIESGO DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN LA POBLACIÓN  
LOCALIZADA EN LA REGIÓN SUROESTE A LA REFINERÍA PUERTO LA  
CRUZ DEL ESTADO ANZOÁTEGUI  
PARA EL PERIODO 2004-2007

**Autor:**

Br. Elizabeth del C. Hostos S.

Trabajo de Grado Presentado como Requisito Parcial para Optar al Título de:

**MÉDICO CIRUJANO.**

Barcelona, 20 de abril de 2009



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. LUIS RAZETTI  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA INTERNA

RIESGO DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN LA POBLACIÓN  
LOCALIZADA EN LA REGIÓN SUROESTE A LA REFINERÍA PUERTO LA  
CRUZ DEL ESTADO ANZOÁTEGUI  
PARA EL PERIODO 2004-2007

**Asesor:**

Prof. Benito Rodríguez

Trabajo de Grado Presentado como Requisito Parcial para Optar al Título de:

**MÉDICO CIRUJANO.**

Barcelona, 20 de abril de 2009



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. LUIS RAZETTI  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA INTERNA

RIESGO DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN LA POBLACIÓN  
LOCALIZADA EN LA REGIÓN SUROESTE A LA REFINERÍA PUERTO LA  
CRUZ DEL ESTADO ANZOÁTEGUI  
PARA EL PERIODO 2004-2007

**Jurados**

Dr. Humberto Gómez.

Trabajo de Grado Presentado como Requisito Parcial para Optar al Título de:

**MÉDICO CIRUJANO.**

Barcelona, 20 de abril de 2009

## DEDICATORIA

“En Dios solamente reposa mi alma, porque de él viene mi esperanza” (Salmo 62-5). Por eso quiero dedicarte este logro mi Señor porque nunca me abandonaste y fuiste mi amparo y mi fortaleza en todo momento.

En mí confiaste y no desmayaste, a pesar de mis desatinos. Te consagraste en cuerpo, alma y espíritu a cuidarme, a guiarme y a apoyarme durante todo este tiempo. Me enseñaste que no importan los obstáculos y las limitaciones solo hay que “Ponerle Corazón”.... a ti mamita porque te amo con toda mi alma.

Adoradas abuelitas Carmen de Smeja y Argimira de Hostos, lindas en el cielo estarán orgullosas las quiero mucho.

Queridos hermanos Igonett y Juan José, Yolett y Yolibeth, este logro es por ustedes y para ustedes, sin su confianza no lo hubiera conquistado; así mismo a mis sobrinitos Vanessa, Carlos Romualdo, Chiquinquirá, Juan José y Leonardo, espero que este paso sirva de ejemplo para su propia superación, los amo.

Que falta me has hecho papá, pero se que desde el cielo me guías y te enorgulleces de mí, recibe este triunfo como ofrenda de amor en tu nombre, siempre te amaré papito.

Con todo mi amor te recuerdo Ramón, siempre estarás en mi corazón. Ha sido tu cariño incondicional el que ha mantenido la llama de la ilusión inextinguible en mi corazón, tu amor le dio sentido a mi vida.

*Elizabeth Hostos Smeja*

## **AGRADECIMIENTOS**

Te alabaré, Jehová, con todo mi corazón porque agradecida estoy de todos tus favores. Gracias mi Dios por darme todo cuanto necesité, por ponerme en el camino a todas las personas que me ayudaron a hacer posible alcanzar esta meta.

Gracias mamá, por tu confianza y tu constancia. A toda mi familia Smeja, en especial a mis tíos Ricardo, Malena, Avelina, Jesús, Marina, Reinaldo, Marlenis y Jorge.

A mis viejitos lindos, Sr. Elio Torres y Sra. Hortensia de Torres mi segunda familia, por acogerme en su hogar como una hija más. Los llevaré siempre en mi corazón

A mis queridas amigas Mary Alejandra Vera, Sofía Lucena, Karina Carrullo, Carla Carpavire, las conocí en los días de tormenta y me acompañaron.

A la Dra. Jeannette Rosales (epidemiólogo) y su equipo de trabajo del Distrito Sanitario 1-A del Estado Anzoátegui, por su valiosa y siempre oportuna colaboración. Al Dr. Haddad, epidemiólogo del Distrito Sanitario I-B.

A las Ingenieras Neira Fuenmayor y María Barrero del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente por su diligente colaboración.

Al Prof. Freddy Pérez, por orientarme y recibirme cuando más lo necesité.

Al Dr. Benito Rodríguez, por su orientación, paciencia y dedicación.

A todos Muchas Gracias.....

*Elizabeth Hostos Smeja*

## INDICE

DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	vi
INDICE .....	viii
LISTA DE CUADROS .....	x
LISTA DE GRAFICOS .....	xiii
LISTA DE ABREVIATURAS .....	xv
RESUMEN.....	xvii
INTRODUCCIÓN .....	19
CAPITULO I: EL PROBLEMA.....	22
1.1 Planteamiento del Problema.....	22
1.2 Objetivos .....	24
1.2.1 Objetivo General .....	24
1.2.3 Objetivos Específicos.....	24
1.3 Justificación.....	25
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	27
2.1 Antecedentes de la Investigación .....	27
2.2 Disposiciones Legales.....	32
2.2.1 Según la Constitución Bolivariana de Venezuela .....	32
2.2.2 Decreto 638 .....	33
2.3 La refinación del petróleo, una fuente de contaminación latente.....	34
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO .....	38
3.1 Diseño de la Investigación .....	38
3.2 Población y Muestra.....	39
3.3 Limitaciones del Estudio.....	41
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	43



4.1 RESULTADOS.....	43
4.2 DISCUSION .....	76
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	67
5.1 Conclusiones .....	67
5.2 Recomendaciones.....	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
ANEXOS .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:.....	1

## LISTA DE CUADROS

CUADRO		PP
1	Distribución de frecuencia de las Enfermedades Respiratorias en el Distrito Sanitario I-A para el año 2004	33
2	Distribución de frecuencia de las Enfermedades Respiratorias en el Distrito Sanitario I-A para el año 2005	35
3	Distribución de frecuencia de las Enfermedades Respiratorias en el Distrito Sanitario I-A para el año 2006	37
4	Distribución de frecuencia de las Enfermedades Respiratorias en el Distrito Sanitario I-A para el año 2007	39
5	Distribución de frecuencia de las Enfermedades Respiratorias en el Distrito Sanitario I-B para el año 2004	41
6	Distribución de frecuencia de las Enfermedades Respiratorias en el Distrito Sanitario I-B para el año 2005	43
7	Distribución de frecuencia de las Enfermedades Respiratorias en el Distrito Sanitario I-B para el año 2006	45
8	Distribución de frecuencia de las Enfermedades Respiratorias en el Distrito Sanitario I-B para el año 2007	47
9	Comportamiento de los promedios mensuales de las concentraciones de contaminantes atmosféricos monitorizados en la estación de calidad de aire ubicada en Guanire, para el año 2004	49
10	Comportamiento de los promedios mensuales de las concentraciones de contaminantes atmosféricos monitorizados en la estación de calidad de aire ubicada en Guanire, para el año 2005	51

11	Comportamiento de los promedios mensuales de las concentraciones de contaminantes atmosféricos monitorizados en la estación de calidad de aire ubicada en Guanire, para el año 2006	53
12	Comportamiento de los promedios mensuales de las concentraciones de contaminantes atmosféricos monitorizados en la estación de calidad de aire ubicada en Guanire, para el año 2007	55
13	Promedio anual de las concentraciones de PTS durante el periodo 2004 al 2007	57
14	Normalidad estadística mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov de las patologías respiratorias en los Distritos sanitarios I-A y I-B del Estado Anzoátegui durante el periodo 2004 al 2007	59
15	Prueba T de Comparación de Muestras Relacionadas de las patologías respiratorias en los Distritos Sanitarios I-A y I-B del Estado Anzoátegui durante el periodo 2004 al 2007	60
16	Prueba de los Rangos de Signos de Wilconxon para la comparación de medias de dos muestras relacionadas de las enfermedades respiratorias de los Distritos Sanitarios I-A y I-B del Estado Anzoátegui durante el periodo 2004 al 2007	61
17	Modelo de regresión lineal como valor pronóstico de incidencia de riesgo de TBC por la contaminación atmosférica emitida por la petroquímica PLC del Estado Anzoátegui en el DS I-A durante el periodo 2004 al 2007	62
18	Modelo de regresión lineal como valor pronóstico de incidencia de riesgo de Faringitis Aguda en menores de 5 años por la contaminación atmosférica emitida por la petroquímica PLC del Estado Anzoátegui en el DS I-A durante el periodo 2004 al 2007	63

19	Modelo de regresión lineal como valor pronóstico de incidencia de riesgo de Rinitis Alérgica por la contaminación atmosférica emitida por la petroquímica PLC del Estado Anzoátegui en el DS I-A durante el periodo 2004 al 2007	64
----	--	----

## LISTA DE GRAFICOS

GRÁFICO		pp
1	Morbilidad mensual de las Enfermedades Respiratorias en el Distrito Sanitario I-A durante el año 2004	34
2	Morbilidad mensual de las Enfermedades Respiratorias en el Distrito Sanitario I-A durante el año 2005	36
3	Morbilidad mensual de las Enfermedades Respiratorias en el Distrito Sanitario I-A durante el año 2006	38
4	Morbilidad mensual de las Enfermedades Respiratorias en el Distrito Sanitario I-A durante el año 2007	40
5	Morbilidad mensual de las Enfermedades Respiratorias en el Distrito Sanitario I-B durante el año 2004	42
6	Morbilidad mensual de las Enfermedades Respiratorias en el Distrito Sanitario I-B durante el año 2005	44
7	Morbilidad mensual de las Enfermedades Respiratorias en el Distrito Sanitario I-B durante el año 2006	46
8	Morbilidad mensual de las Enfermedades Respiratorias en el Distrito Sanitario I-B durante el año 2007	48
9	Comportamiento de los promedios mensuales de las concentraciones de contaminantes atmosféricos monitorizados en la estación de calidad de aire ubicada en Guanire, para el año 2004	50
10	Comportamiento de los promedios mensuales de las concentraciones de contaminantes atmosféricos monitorizados en la estación de calidad de aire ubicada en Guanire, para el año 2005	52

11	Comportamiento de los promedios mensuales de las concentraciones de contaminantes atmosféricos monitorizados en la estación de calidad de aire ubicada en Guanire, para el año 2006	54
12	Comportamiento de los promedios mensuales de las concentraciones de contaminantes atmosféricos monitorizados en la estación de calidad de aire ubicada en Guanire, para el año 2007	56
13	Concentración anual de PTS monitorizada en la estación de calidad de aire ubicada en Guanire, durante el periodo 2004 al 2007	58

## LISTA DE ABREVIATURAS

Término	Abreviatura
Acido Sulfúrico	H2S
Clorofluorocarbono	CFC
Capacidad Vital Forzada	CVF
Centro Integral de Salud	CIS
Compuestos Orgánicos Volátiles	COV
Dióxido de Sulfuro	SO2
Dióxido de Carbono	CO2
Dióxido de Nitrógeno	NO2
Distrito Sanitario	DS
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	EPOC
Gerencia de Ambiente e Higiene Ocupacional	GAHO
Mil Barriles Diarios	MBD
Organización Mundial de la Salud	OMS
Organización de Países Exportadores de Petróleo	OPEP
Organización Panamericana de la Salud	OPS
Oxígeno	O2
Ozono	O3
Partículas Móviles menores de 2,5 micras	PM2,5
Partículas Móviles menores de 10 micras	PM10
Partículas Totales en Suspensión	PTS
Petróleos de Venezuela SA	PDVSA
Plomo	Pb
Refinería Puerto La Cruz	RPLC

Statistical Package for the Social Sciences	SPSS
Vía aérea superior	VAS
Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo	VFE1





RIESGO DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN LA POBLACIÓN  
LOCALIZADA EN LA REGIÓN SUROESTE A LA REFINERÍA PUERTO LA  
CRUZ DEL ESTADO ANZOÁTEGUI  
PARA EL PERIODO 2004-2007

Asesor: Benito Rodríguez.

Autor: Elizabeth Hostos

Barcelona, abril de 2009

## RESUMEN

En muchas ciudades a nivel mundial la contaminación del aire se ha convertido en uno de los principales problemas de salud pública. La exposición a los diferentes tipos y concentraciones de contaminantes del aire que a menudo se encuentran en las zonas urbanas debido al acelerado y sostenido crecimiento industrial, se ha relacionado a enfermedades respiratorias tornándose a dimensiones peligrosas. **OBJETIVO:** Evaluar el riesgo de presentar enfermedades respiratorias en la población que habita en la región sur y oeste a la refinería Puerto La Cruz durante el periodo 2004 al 2007. **MATERIALES Y METODOS:** Para este estudio descriptivo y correlacional, se obtuvieron los datos de morbilidad por enfermedades respiratorias de los EPI-15 mensuales de cada establecimiento de salud adscritos a la población en estudio (DS I-A) y la población control (DS I-B) durante los años 2004 al 2007. Por

otro lado se obtuvieron los datos de calidad de aire de la estación de Guanire que consisten en los valores promedios diarios de concentraciones atmosféricas de SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y semanal de PTS reportados al Ministerio del Poder Popular para el Ambiente por la Gerencia de Ambiente e Higiene Ocupacional de la Refinería Puerto La Cruz, estos datos fueron promediados mensualmente para realizar la correlación con la morbilidad mensual de enfermedades respiratorias de la población en estudio. El procesamiento estadístico se efectuó con el programa estadístico SPSS Versión 12.0. RESULTADOS: Durante el periodo de estudio se demostró que en el DS I-A se reportaron mayor número de casos de Faringitis Aguda en menores de 5 años, Rinitis Alérgica, Bronquiolitis, Asma, Bronquitis Aguda y TBC ( $p < 0,05$ ) en comparación con el DS I-B; también se observó como variables predictoras de riesgo de padecer enfermedades respiratorias en la población estudiada a las asociaciones de: 1.- el incremento de 10  $\mu\text{g}/\text{mm}^3$  de NO<sub>2</sub> eleva el riesgo de padecer TBC en un 3%, 2.- el aumento de 10  $\mu\text{g}/\text{mm}^3$  de PTS representa un riesgo de aumento del 2 % de los casos de Faringitis Aguda en menores de 5 años y 3.- se aumenta el riesgo de padecer Rinitis Alérgica en un 37,1 % cuando se incrementa el O<sub>3</sub> en 10  $\mu\text{g}/\text{mm}^3$  mostrando para todos un valor de  $p < 0.05$  en el DS 1-A. Por otro lado se demostró que para el año 2006 el aire de la región suroeste a la RPLC se encontró “moderadamente contaminado”; mientras que durante el 2007 la zona se halló “muy contaminada” según la normativa establecida en el Decreto 638. CONCLUSIONES: Se encontraron asociaciones positivas entre las concentraciones de PTS, O<sub>3</sub>, y NO<sub>2</sub> y el aumento del número de casos por faringitis aguda en menores de 5 años, rinitis alérgica y TBC respectivamente, lo cual muestra que en la región suroeste a la refinería existe riesgo de padecer enfermedades del árbol bronquial tanto agudas como crónicas, aun cuando los niveles alcanzados no excedían las normas de calidad de aire para Venezuela según el Decreto 638 en la mayor parte del periodo estudiado.

Palabras Claves: enfermedades respiratorias; polución ambiental; calidad de aire.

## INTRODUCCIÓN

Diariamente se movilizan de 10.000 a 20.000 litros de aire desde las vías aéreas superiores hasta los pulmones, de allí que inevitablemente el tracto respiratorio esté expuesto a millones de poluentes, sean gaseosos o particulados. A pesar de estas impurezas, las defensas respiratorias cumplen con evitar la injuria en la mayoría de los casos y mantener en equilibrio la función pulmonar. No obstante, la polución ambiental provoca una serie de trastornos en el aparato respiratorio. Los datos notificados en numerosos estudios epidemiológicos y de registro ambiental muestran un aumento sostenido de diversas enfermedades alérgicas, como el asma, que se han incrementado en las últimas décadas. Paralelamente, en las grandes ciudades, se ha demostrado la elevación de las concentraciones de varios poluentes atmosféricos provenientes de fuentes móviles (vehículos automotores, etc) y fijas (industriales, viviendas, etc. ) como dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), dióxido de sulfuro (SO<sub>2</sub>), partículas "no determinadas", partículas móviles menores de 10 micras (PM<sub>10</sub>) y compuestos orgánicos volátiles (COV) (Groce y Costa-Manso, 1997).

En muchas ciudades de Latinoamérica y del Caribe la contaminación del aire se ha convertido en uno de los principales problemas de salud pública. La exposición a los diferentes tipos y concentraciones de contaminantes del aire que a menudo se encuentran en las zonas urbanas se ha relacionado a enfermedades respiratorias así como a otras entidades nosológicas, teniendo como consecuencias un mayor riesgo de morbi-mortalidad que repercuten en forma directa e indirecta en la sociedad y que van desde el incremento de atención médica y su consecuente costo en el ámbito de la salud, hasta la reducción de la productividad y de la calidad de vida. Comprender las asociaciones entre los efectos nocivos en el tracto respiratorio reportados y la exposición a la contaminación del aire significa avanzar pasos importantes hacia la

caracterización de dicha exposición, hacia la definición de las poblaciones de riesgo y hacia el establecimiento de los niveles específicos de exposición que producen consecuencias negativas en la salud (OPS, 2005).

El ser humano requiere para sus funciones vitales contar con un sistema respiratorio sano, ya que la función principal del aparato respiratorio es tomar el oxígeno (O<sub>2</sub>) del aire ambiental inspirado y eliminar el anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) que se genera en el organismo producto del metabolismo celular. Sin embargo, el mismo se encuentra particularmente expuesto a las agresiones del ambiente y es asiento frecuente de alteraciones producto de la cantidad de contaminantes que pudieran ser inhalados, disminuyendo la capacidad de defensa del organismo para contrarrestar las injurias.

Entre los principales agresores al aparato respiratorio se encuentra la polución atmosférica, que es causada por procesos físicos, químicos y dinámicos que conducen a emisiones de gases y partículas por ciertas fuentes de combustible y su acumulación en la atmósfera, resultado de la acción del hombre, los medios de transporte, hornos y cocinas a leña, así como del proceso de industrialización, considerándose poluentes aéreos los contaminantes del aire del exterior y del interior que incluyen partículas o gases, potencialmente tóxicos que cuando son inhalados por personas y/o animales pueden afectar su salud, así como también el deterioro de las plantas y la modificación nociva de la atmósfera de la tierra. Respecto a los productos emitidos directamente por las fuentes se designan como poluentes primarios, y a los que derivan de su transformación, como poluentes secundarios. La inhalación y depósito de los poluentes produce diversos efectos biológicos que afectan el aparato respiratorio y pueden ser absorbidos por la circulación sistémica con la consecuente afectación de otros órganos de la economía. Las partículas inhaladas pueden depositarse en las vías aéreas superiores e inferiores e interferir con el mecanismo de depuración del pulmón o depositarse en vías aéreas bajas y contribuir al desarrollo de

enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), asma, rinitis, infecciones respiratorias o cáncer de pulmón si la exposición se mantiene durante años (OMS, 2002).

Las partículas inhaladas pueden depositarse en las vías respiratorias e interferir en el mecanismo de depuración del pulmón, como son las vibrisas de la nariz que retienen partículas mayores de 10 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ) de diámetro o el movimiento ciliar capaz de expulsar las partículas de los pulmones. Las partículas menores de 2  $\mu\text{m}$  de diámetro casi siempre llegan a los alvéolos por difusión, donde colisionan con las moléculas de gas e impactan en esta área, una vez depositados, van a sufrir alteraciones biológicas, físicas y químicas favoreciendo la aparición de las enfermedades respiratorias anteriormente mencionadas. (Ganong, 2006).

Los efectos tóxicos van a depender de la concentración de poluentes en la atmósfera, el tiempo de exposición y la composición de la sustancia química. Los efectos sobre la salud pueden aparecer sobre diversos órganos y sistemas con mención especial en el aparato respiratorio, causando múltiples afecciones, aunque es más probable que el daño causado sea en los mecanismos de defensa del tracto respiratorio, principalmente en la barrera muco-ciliar. La susceptibilidad depende de factores genéticos, fisiológicos e inmunológicos, tornando al individuo a ser proclive a infecciones respiratorias (Fishman, 2004).

Con esta investigación se propone evaluar el nivel de riesgo al que están sometidos los habitantes de las poblaciones que se encuentran asentadas alrededor de la Refinería Puerto La Cruz tomando en cuenta las emisiones atmosféricas de poluentes originados en este complejo refinador petrolero.

# CAPITULO I: EL PROBLEMA

## 1.1 Planteamiento del Problema

A pesar de los notorios cambios en la política ambiental, los avances tecnológicos y la reorganización industrial, la polución ambiental urbana continúa aún en nuestros días representando una problemática no solucionada y peligrosa para el bienestar social. El impacto ambiental negativo asociado con el crecimiento económico y sus consecuencias humanas son parecidos, si no iguales, en muchos de los lugares donde éste ocurre. Este crecimiento se ha caracterizado, por ejemplo, por la producción, comercialización y uso de enormes cantidades de energía de origen fósil, que a través de procesos químicos han impactado directamente a la ecología. A su vez, ha avanzado la internacionalización del proceso de contaminación del aire y de la asociada morbilidad, tal como el asma y la bronquitis.

Según estudios epidemiológicos, la morbilidad más bien que la mortalidad pareciera expresar una medida de salud más representativa en cuanto a los estudios que consideran los niveles de concentración de contaminantes, que son altos pero no extremos, como en años pasados, y que también causan efectos a largo plazo.

Las evidencias apuntan a que los altos niveles de ozono pueden empeorar las enfermedades respiratorias, ocasionar mayores casos de emergencia, admisiones en hospitales y mortalidad (Ostro et al, 1996). Varios estudios de gran magnitud han observado que la exposición aguda a las MP10 causa una disminución del funcionalismo pulmonar. Esta reducción es acompañada frecuentemente por síntomas tales como disnea, tos, náuseas y congestión pulmonar los cuales pueden

perdurar durante algunas semanas después que un episodio de contaminación ocurre (Lueunberg et al, 2000).

La refinería Puerto La Cruz, está ubicada en la costa nororiental al Este de la ciudad de Puerto La Cruz, en el Estado Anzoátegui, siendo un complejo refinador estratégico por el fácil acceso al mar Caribe para la conexión con los mercados internacionales. Actualmente, la refinería la conforman las instalaciones de Puerto La Cruz, El Chaure y refinería San Roque ubicada esta última a 40 Kilómetros de Anaco, Estado Anzoátegui; mientras que, la refinería El Chaure a 5 Kilómetros de Puerto La Cruz. Las instalaciones de Puerto La Cruz, conjuntamente con la refinería El Chaure, tienen una capacidad instalada de procesamiento de 200 mil barriles diarios (MBD). Las instalaciones de Puerto La Cruz, cuentan también con plantas de: tratamiento de gases, tratamiento de efluentes, aguas servidas, recuperación de azufre, servicios industriales, además del sistema de almacenaje de crudo y producto. Todos estos procesos industriales conllevan a la inevitable emisión de productos tóxicos (SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> NO<sub>2</sub> y MP) al ambiente, que producen enfermedades respiratorias en la población, fenómeno que ha sido especialmente expuesto por los habitantes de la zona sur y oeste a la refinería Puerto La Cruz, en sus diversas denuncias a la prensa (El Tiempo 13 de abril 2004 y 12 de julio de 2006), por tal motivo este estudio plantea resolver la siguiente pregunta: ¿Son las emisiones atmosféricas generadas por el complejo refinador porteño un factor de riesgo para el incremento de las enfermedades respiratorias de las poblaciones que habitan en las regiones Sur y Oeste alrededor del mismo?.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Evaluar el riesgo de presentar enfermedades respiratorias en la población que habita en la región suroeste a la Refinería Puerto La Cruz del Estado Anzoátegui para el periodo 2004-2007.

### **1.2.3 Objetivos Específicos**

1. Comparar la incidencia de enfermedades respiratorias en las poblaciones que habitan en la región suroeste a la refinería Puerto La Cruz que acudieron a la Clínica Popular Jesús de Nazaret y los Centros Integrales de Salud (CIS) Puerto La Cruz, Tierra Adentro, Las Charas, Las Delicias y Chuparín pertenecientes al Distrito Sanitario I-A (DS I-A), con la población control de Boyacá III, IV y V que acudieron a los CIS Boyacá V y Tronconal III pertenecientes al Distrito Sanitario I-B (DS I-B), en los años 2004 al 2007.
2. Analizar los datos de calidad de aire de la estación atmosférica de Guanire (Particulados totales (PTS), SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO, H<sub>2</sub>S y NO<sub>3</sub>) monitorizados mensualmente durante el periodo 2004 al 2007, para determinar el nivel de excedencia sobre los valores establecidos en la normativa (Art. 638).
3. Correlacionar los datos de concentración atmosférica de contaminantes obtenidos de la estación de calidad de aire de Guanire (Particulados totales (PTS), SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO, H<sub>2</sub>S y NO<sub>3</sub>) monitorizados mensualmente durante el



periodo 2004 al 2007, con la morbilidad respiratoria mensual de los ambulatorios aledaños a la refinería Puerto La Cruz.

### **1.3 Justificación**

La contaminación del aire es un problema muy importante que afecta a los ciudadanos tanto en los países desarrollados como en los países en vías de desarrollo. Las preocupaciones sobre la salud se centran en la calidad del aire ambiental en las ciudades principales, así como también en la calidad del aire en las regiones urbanas y rurales cercanas a fuentes fijas; ya que la inhalación del material gaseoso y/o particulado emitido durante las ocurrencias de contaminación del aire se ha vinculado claramente con la morbi-mortalidad del tracto respiratorio.

Este trabajo se justifica porque muchos centros urbanos siguen sufriendo de una calidad de aire periódicamente deteriorada, por lo que evaluar el riesgo de enfermedades respiratorias en esta población permitirá:

Contar con un estudio que demuestre este fenómeno, sentando así un precedente en la región para investigaciones futuras, debido a la falta de antecedentes de la investigación a nivel nacional y regional que soporte esta problemática

Dar a conocer a los habitantes de la zona suroeste a la Refinería Puerto La Cruz el riesgo de salud al que están expuestos diariamente, para que tomen participación activa en cuanto a los controles de calidad de aire al denunciar las ocurrencias de contaminación atmosférica.

Tomar las medidas necesarias para minimizar los efectos y consecuencias que se derivan de esta problemática por parte de los entes gubernamentales, sanitarios y directivos de esta refinería.

Desarrollar medidas sanitarias preventivas y de atención médica específica al aspecto de salud respiratoria debido a contaminación atmosférica.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la Investigación

La contaminación ambiental urbana originada de las actividades humanas, está lejos de representar un fenómeno reciente ya que éste se suscitó con la industrialización de la sociedad en el siglo XVIII. Sin embargo, han sido los episodios sin precedentes de alta contaminación ambiental durante los años 1940 y 1950 en ciudades norteamericanas y europeas los que han permanecido como símbolos históricos de un pasado poluido, acompañado de muertes y enfermedades. En el siglo XX, se distinguen en especial, las letales neblinas invernales londinenses que después de la Segunda Guerra Mundial pasaron a ser densas, malolientes y altamente desagradables. Estos han sido eventos extremos de contaminación que fueron causados por el alto contenido de SO<sub>2</sub> y de partículas en el aire, provenientes del uso de carbón como combustible tanto en fábricas como en viviendas, junto a las bajas temperaturas reinantes. Como consecuencia de condiciones medio ambientales tan deplorables, se introdujo, a la par de nuevas tecnologías más eficientes y nuevos materiales menos polucionantes en la producción industrial y en el uso de la energía, y el traslado de muchas de las plantas manufactureras fuera de los confines urbanos así como el establecimiento de regulaciones nacionales para el cuidado ambiental desde los años 1970, como las actas de sanción en los Estados Unidos (EEUU) y en el Reino Unido. (Brimblecombe, 1988).

A partir de los estudios que conectan polución y mortalidad por patologías del tracto respiratorio, se ha observado, por ejemplo, que en Checoslovaquia, entre los años 1986 y 1988 existía una correlación positiva entre mortalidad respiratoria post-

natal y el total de partículas suspendidas en el aire y los niveles de SO<sub>2</sub> (Bobak y León, 1992).

El creciente problema de contaminación atmosférica ha generado diferentes líneas de estudios epidemiológicos, entre los cuales se encuentra un análisis de admisiones hospitalarias diarias de urgencia en Montreal (Canadá), debido a enfermedades respiratorias revelando una asociación de la exacerbación de los síntomas del asma con MP<sub>10</sub>, y gases como NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y SO<sub>2</sub> (Delfino *et al*, 2000). Así mismo, los altos niveles de ausentismo escolar estudiados en el Valle del Utah (EEUU) fueron relacionados con la exposición a altas concentraciones de MP<sub>10</sub> emitidas por una estación industrial de acero (Ransom y Pope III, 1992).

Se ha descubierto que la frecuencia de los síntomas respiratorios en niños es especialmente elevada cuando estos habitan en ciudades con alta concentración de material particulado (Saraclar *et al*, 1998).

En forma simultánea, han surgido evidencias provenientes de Santiago de Chile indicando que en esta ciudad la alta incidencia de infecciones respiratorias en niños menores de 5 años está asociada a los niveles críticos de contaminación ambiental que sufre la ciudad de Santiago como sugiere Barrios, C; en su estudio del 2004. Por su parte Petrella (2001), examinó tasas de admisión en los hospitales por enfermedades respiratorias entre áreas de baja y alta contaminación en tres pequeñas ciudades de Brasil. Con un enfoque similar y con la ayuda de sistemas de información geográfica, Peinado en el 2002 también comparó casos de crisis de asma y hospitalizaciones en áreas de Lima (Perú) que tenían o no fábricas. En ambos casos, se observaron tasas más altas de enfermedades pulmonares en las zonas más contaminadas.

Es de destacar, que en el caso de Venezuela no se encontraron estudios sistematizados, ni publicados relacionados con el tema de investigación.

*De los contaminantes del aire y sus efectos en el hombre y el medio ambiente*

Los principales contaminantes del aire que derivan del proceso de industrialización y su acción en el aparato respiratorio y el medio ambiente se explican a continuación (Bravo, Sosa y Col 1997):

Monóxido de Carbono (CO): Es un gas inodoro e incoloro. Cuando se lo inhala, sus moléculas ingresan al torrente sanguíneo, donde inhiben la distribución del oxígeno ya que éste tiene alta afinidad por la hemoglobina. En bajas concentraciones produce mareos, jaqueca y fatiga, mientras que en concentraciones mayores puede ser letal. El monóxido de carbono se produce como consecuencia de la combustión incompleta de combustibles a base de carbono, tales como la gasolina, el petróleo y la leña, y de la de productos naturales y sintéticos, como por ejemplo el humo de cigarrillos. Se lo halla en altas concentraciones en lugares cerrados, como por ejemplo garajes y túneles mal ventilados, e incluso en caminos de tránsito congestionado.

Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>): Es el principal gas causante del efecto invernadero. Se origina a partir de la combustión de carbón, petróleo y gas natural. En estado líquido o sólido produce quemaduras, congelación de tejidos y ceguera. La inhalación es tóxica si se encuentra en altas concentraciones, pudiendo causar incremento del ritmo respiratorio, desvanecimiento e incluso la muerte.

Ozono (O<sub>3</sub>): Este gas es una variedad de oxígeno, que, a diferencia de éste, contiene tres átomos de oxígeno en lugar de dos. El ozono de las capas superiores de la atmósfera, donde se forma de manera espontánea, constituye la llamada “capa de ozono”, la cual protege la tierra de la acción de los rayos ultravioletas, sin embargo, a

nivel del suelo el ozono es un contaminante de alta toxicidad que afecta la salud, el medio ambiente, los cultivos y una amplia diversidad de materiales naturales y sintéticos. El ozono produce irritación del tracto respiratorio, dolor en el pecho, tos persistente, incapacidad de respirar profundamente y un aumento de la propensión a contraer infecciones pulmonares. A nivel de medio ambiente, es perjudicial para los árboles y reduce la visibilidad. El ozono que se halla a nivel del suelo proviene de la descomposición (oxidación) de los compuestos orgánicos volátiles de los solventes, de las reacciones entre sustancias químicas resultantes de la combustión del carbón, gasolina y otros combustibles y de las sustancias componentes de las pinturas y spray para el cabello. La oxidación se produce rápidamente a alta temperatura. Los vehículos y la industria constituyen las principales fuentes del ozono a nivel del suelo. Diversos estudios epidemiológicos revelan un aumento de los síntomas respiratorios y disminución de los volúmenes pulmonares después de exposiciones de corta duración. La exposición prolongada provoca síntomas de bronquitis y la acentuación de la disminución del VEF1. La inhalación de O<sub>3</sub> en estudios experimentales causa dolor retroesternal durante la inspiración y una reducción del VEF1 y CVF, efectos que aumentan con el ejercicio. El Ozono acentúa el aumento de la respuesta a metacolina y a la exposición de alérgenos. Causa también una respuesta inflamatoria a través de alteraciones celulares y bioquímicas siendo más marcado en los pacientes asmáticos que en la población saludable.

Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>): Proviene de la combustión de la gasolina, el carbón y otros combustibles. Es una de las principales causas del smog y la lluvia ácida. El primero se produce por la reacción de los óxidos de nitrógeno con compuestos orgánicos volátiles. En altas concentraciones, el smog puede producir dificultades respiratorias en las personas asmáticas, accesos de tos en los niños y trastornos en general del sistema respiratorio. La lluvia ácida afecta la vegetación y altera la composición química del agua de los lagos y ríos, haciéndola potencialmente inhabitable para las bacterias, excepto para aquellas que tienen tolerancia a los ácidos.

Su efecto tóxico es más acentuado en los niños en los cuales prolonga los tiempos respiratorios y causa disminución de los volúmenes pulmonares. Los asmáticos tienen una respuesta bronquial aumentada a la histamina, a metacolina y a los alérgenos por la inhalación de NO<sub>2</sub>.

**Partículas:** En esta categoría se incluye todo tipo de materia sólida en suspensión en forma de humo, polvo y vapores. Además de reducir la visibilidad y la cubierta del suelo, la inhalación de estas partículas microscópicas que se alojan en el tejido pulmonar, es causante de diversas enfermedades respiratorias. Las partículas en suspensión también son las principales causantes de la neblina, la cual reduce la visibilidad. Las partículas de la atmósfera provienen de diversos orígenes, entre los cuales podemos mencionar la combustión de diesel en camiones y autobuses, los combustibles fósiles, la mezcla y aplicación de fertilizantes y agroquímicos, la construcción de caminos, la fabricación de acero, la actividad minera, la quema de rastrojos y malezas y las chimeneas de hogar y estufas a leña.

**Dióxido de azufre (H<sub>2</sub>S):** Es un gas inodoro cuando se halla en bajas concentraciones, pero en alta concentración despide un olor muy fuerte. Se produce por la combustión de carbón, también proviene de ciertos procesos industriales, tales como la fabricación de papel y la fundición de metales. Al igual que los óxidos de nitrógeno, el dióxido de azufre es uno de los principales causantes del smog y la lluvia ácida. Está estrechamente relacionado con el ácido sulfúrico, que es un ácido fuerte. Puede causar daños en la vegetación y en los metales y ocasionar trastornos pulmonares permanentes y problemas respiratorios.

## **2.2 Disposiciones Legales**

Es indiscutible la problemática que se ha generado a nivel mundial por la situación de contaminación ambiental que sufre el planeta, de allí que en Venezuela en la búsqueda de minimizar los efectos nocivos de ésta se han concebido leyes, decretos y resoluciones que permiten el control de las ocurrencias de polución ambiental a saber.

### **2.2.1 Según la Constitución Bolivariana de Venezuela**

El capítulo IX de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela del año 2000 que trata sobre los derechos ambientales, reseña, que es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en pro del beneficio actual y futuro de la sociedad, por lo que toda persona tiene derecho individual y colectivamente a disfrutar de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado; para esto el Estado tiene la obligación, con la participación activa de la sociedad, de garantizar un ambiente libre de contaminación donde el aire y demás recursos naturales sean especialmente protegidos (Art. 127). Con este fin, el Estado desarrollará políticas de ordenación del territorio atendiendo a las necesidades ecológicas de acuerdo con las premisas del desarrollo sustentable, que incluya la información, consulta y participación ciudadana; además de que se asegurará de que todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas sean previamente acompañadas de estudios de impacto ambiental y sociocultural (Art.128). Por otra parte, en los contratos que la República celebre con personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, o en los permisos que se otorguen, que afecten los recursos naturales, se considerará incluida aún cuando no estuviera expresa, la obligación de conservar el equilibrio ecológico (Art. 129).



### 2.2.2 Decreto 638

El 26 de abril de 1995 el Presidente de la otrora República de Venezuela, Dr. Rafael Caldera pone en vigor el Decreto 638 sobre las normas de calidad del aire y control de la contaminación atmosférica; en la cual se destaca en el Capítulo III que cita sobre el control de las fuentes fijas de contaminación atmosférica específicamente en su sección II, los límites de emisión de contaminantes al aire y de opacidad, para fuentes fijas de polución atmosférica. Con este decreto se pretende normar la calidad de aire para el sucesivo control en el país rigiéndose por las pautas internacionales que se derivan del protocolo de Kyoto.

Definiéndose en el Decreto anterior, a la evaluación de Calidad de Aire como el procedimiento mediante el cual se captan muestras de aire ambiental y se analizan para determinar las concentraciones de contaminantes en el aire y estableciéndose así mismo que las principales sustancias que tienen criterio de contaminantes del aire son: Partículas Totales en Suspensión (PTS), CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, MP<sub>10</sub>, MP<sub>2,5</sub> y plomo (Pb), los cuales son monitoreados en la atmósfera con procesadores que van desde los manuales hasta redes automáticas constituyendo así un sistema de monitoreo atmosférico a saber:

- Red Manual para el muestreo de partículas suspendidas
- Red Automática que registra las emisiones en tiempo real de contaminantes criterio
- Red Meteorológica para el registro de parámetros meteorológicos
- Red de Depósito Atmosférico para recolección de muestras del depósito húmedo en temporada de lluvia
- Una Unidad Móvil con equipo automático y manual

Este Decreto, en el capítulo II, artículo 3° establece los límites de Calidad de Aire, y el artículo 5° clasifica las zonas de contaminación de acuerdo a los rangos de concentración de PTS promediados anualmente (ver anexos 3 y 4).

De igual manera, en el decreto 638 se norman los límites de emisión de contaminantes al aire y de opacidad para las fuentes fijas, los cuales se exponen en el Capítulo III, Sección II, considerándose para efectos de esta investigación solo los relacionados con los derivados de la refinación del petróleo (ver anexo 5).

### **2.3 La refinación del petróleo, una fuente de contaminación latente.**

La base de la economía venezolana es el petróleo, que genera alrededor del 80% de los ingresos por exportación. Venezuela es un miembro fundador de la Organización de los Países Exportadores de Petróleo (OPEP) y uno de los principales países productores de petróleo del planeta, cuya producción petrolera se extrae mayoritariamente de la cuenca del lago de Maracaibo y de las cuencas Barinas-Apure y Oriental. El gobierno venezolano nacionalizó la industria petrolera en 1975, que quedó en manos de la empresa Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA), cuyas empresas filiales operan en seis refinerías del país de diversa magnitud, además de otras en el extranjero (en Curazao, Estados Unidos, Alemania, Suecia y Bélgica) (PDVSA, 1999).

Desde su creación PDVSA es matriz de una de las corporaciones energéticas más importantes del mundo que se encarga del desarrollo de la industria petrolera, petroquímica y carbonífera. Además de planificar, supervisar y controlar las actividades de sus divisiones, tanto en Venezuela como en el exterior. PDVSA lleva a cabo actividades en la Refinería Puerto La Cruz, procesando un promedio de 150 Mil Barriles Diarios (MBD) en sus tres unidades de destilación atmosférica,

conocidas como DA-1, DA-2 y DA-3. Adicionalmente, cuenta con un complejo de conversión integrada por las plantas: Desintegración Catalítica (FCC), cuya capacidad actual es de 15 MBD y la unidad de Alquilación, con capacidad de 2.5 MBD (Arias, 2001).

Por su ubicación estratégica, la Refinería Puerto La Cruz cumple tres roles principales:

1. Suplir la demanda del Mercado Interno de la región Nor-Oriental del país.
2. Valorizar los productos excedentes para el Mercado de Exportación
3. Manejo y distribución de la producción de crudos del Oriente del país.

Debido a que este complejo refinador es de suma importancia para la economía regional y nacional, como lo indica su alta producción de derivados del petróleo, está claro que representa un factor determinante en la calidad del aire de la región circundante a éste (Ortiz, 1997); lo que trae como consecuencia emanaciones constantes de productos a la atmósfera, que si bien, en bajas concentraciones no son tóxicas, la exposición prolongada en el tiempo perjudica la salud respiratoria de los seres humanos en especial a los niños y ancianos, así como la exacerbación de enfermedades crónicas como el EPOC (OPS, 1991).

Esta problemática ha sido expuesta por los vecinos de la RPLC en reiteradas oportunidades haciendo públicas sus quejas sobre la relación existente entre las emisiones constantes de gases y la prevalencia de enfermedades respiratorias en los habitantes de la comunidad que habita en la región suroeste a la refinería y solicitando la intervención de los entes competentes para la regulación de las emisiones en aras de disminuir el inconveniente (El Tiempo, 16 de abril de 2004 y 12 de julio de 2006).

Desde hace varios años la Gerencia de Ambiente e Higiene Ocupacional (GAHO) conjuntamente con la gerencia de Ingeniería e Instalación y el Laboratorio de Refinería Puerto La Cruz, lleva a cabo un monitoreo continuo y control de las emisiones atmosféricas, de acuerdo a lo establecido en las leyes y normas que rigen la materia ambiental en el país. En este sentido, se tiene informe de los diferentes parámetros registrados en las distintas estaciones de monitoreo de calidad de aire, ubicadas en el área de influencia de la Refinería, durante el periodo comprendido entre los años 1990 hasta 2007, cabe destacar que para los años anteriores a los mencionados, no existe base de datos registrados en la Refinería Puerto La Cruz.

Sobre los datos registrados, los mismos provienen de las mediciones realizadas a través de la red de estaciones semiautomáticas y automáticas de Calidad de Aire, ubicadas en los sectores Guanire y Guaraguao para los años 2004 hasta 2007 que incluyen la caracterización de Emisiones a la Atmósfera por Fuente Fija de las Refinerías Puerto La Cruz, El Chaure y San Roque. Estos datos son enviados al Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (MARN) dando cumplimiento a lo establecido en el Art. 26 del Decreto 638.

El monitoreo de calidad de aire se lleva a cabo a través de los equipos que se describen a continuación:

Estación Automática (Guanire): ubicada al sur de la refinería en el estacionamiento de CADAPE. Está diseñada para procesar: SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, CO y PTS. En la actualidad esta estación se encuentra fuera de servicio por cambio de equipos; sin embargo la GAHO, realizó el traslado de una estación móvil al estacionamiento de CADAPE, con el fin de monitorear de forma diaria y continua las fluctuaciones de los gases contaminantes emitidos por la RPLC. La estación móvil, operará como estación fija durante el lapso en que la estación fija permanezca inoperante.

Estaciones Semiautomáticas (Guaraguao y Guanire): ubicadas en la terraza del Hospital Guaraguao al noroeste y al sur de la RPLC y procesan: H<sub>2</sub>S, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PTS, Fluoruro de Hidrógeno (HF) y Plomo en Partículas Totales Suspendidas (Pb en PTS). Actualmente está midiendo H<sub>2</sub>S, NO<sub>2</sub>, HF, PTS y Pb en PTS. Los datos se reportan semanalmente (ver anexo 6).

## **CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1 Diseño de la Investigación**

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal, ya que se evaluó durante el periodo 2004-2007 el comportamiento de la incidencia de enfermedades del tracto respiratorio en la población que habita en la región suroeste a la Refinería Puerto La Cruz.

A su vez el estudio es de tipo comparativo, retrospectivo y documental.

Es comparativo porque este estudio pretende contrastar el riesgo de enfermedades respiratorias en la población que habita en la región suroeste a la Refinería Puerto La Cruz en comparación con una población control no expuesta a emisiones de una refinería petrolera.

Es retrospectivo debido a que se estudió la incidencia de patologías respiratorias en pacientes que consultaron por estas causas en el periodo 2004-2007.

Es documental ya que se tomó como base del estudio el registro mensual de consultas por enfermedades respiratorias, tomados de los registros mensuales por patologías (EPI-15) en los establecimientos de salud pública de los Distritos Sanitarios I-A (Clínica Popular Jesús de Nazaret, CIS Puerto La Cruz, CIS Las Charas, CIS Las Delicias, CIS Chuparín y CIS Tierra Adentro) y I-B ( CIS Boyacá V, CIS Tronconal III) de los años antes mencionados.

### 3.2 Población y Muestra

La población a estudiar comprende los habitantes de la región suroeste a la Refinería Puerto La Cruz (DS I-A) y se tomó como población control los habitantes de las urbanizaciones Boyacá III, IV y V de Barcelona (DS I-B) que se encuentran localizadas distantes de la refinería porteña.

La muestra para este estudio la comprenden todos los pacientes que consultaron por enfermedades respiratorias en el periodo 2004-2007, a los ambulatorios adscritos al área de influencia del DS I-A específicamente a la Clínica Popular Jesús de Nazaret, y los CIS Puerto La Cruz, Las Charas, Las Delicias, Chuparín y Tierra Adentro localizados al suroeste de la Refinería Puerto La Cruz, con una población de 209.870 habitantes; y se comparó con todos los casos de enfermedades respiratorias que se registraron en centros asistenciales de la población control pertenecientes al DS I-B concretamente CIS Boyacá V y CIS Boyacá III localizados a 10 kilómetros aproximadamente de la Refinería Puerto La Cruz con un número de habitantes de 428.391 según el censo del 2001.

#### *Materiales y Métodos*

Se recogieron los datos de morbilidad por enfermedades respiratorias (Tuberculosis pulmonar, Influenza, Rinofaringitis en menores y mayores de 5 años, Rinitis alérgica, Asma, Bronquitis aguda y crónica, Bronquiolitis, Amigdalitis aguda, Neumonías en menores de 1 año en niños entre 1 y 4 años y en mayores de 5 años, así como Faringitis aguda en menores y mayores de 5 años) de los EPI-15 mensuales de cada establecimiento de salud, durante los años 2004 al 2007; las cuales fueron compiladas en la hoja de recolección de datos (ver anexo 7).

Se obtuvieron los datos de calidad de aire de la estación de Guanire que consisten en los valores promedios diarios de concentraciones atmosféricas de SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CO,

NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y semanal de PTS reportados al Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (MARN) por la GAHO de la Refinería Puerto La Cruz. Estos datos fueron promediados mensualmente para realizar la correlación con la morbilidad mensual de enfermedades respiratorias de la población en estudio.

#### *Procesamiento y Análisis Estadístico*

Para el manejo de los datos se diseñó un sistema de entrada en el programa Excel con el cual se construyó tablas de distribución de frecuencia acumulada y gráficos representativos del comportamiento mensual de la variable Enfermedades Respiratorias en cada año del periodo de estudio para cada distrito sanitario.

El procesamiento estadístico se efectuó con el programa estadístico SPSS versión 12.0 (en español), realizándose un análisis descriptivo-correlacional de los datos. Para esto se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov (KS) con la cual se calculó la media como la sumatoria o promedio de los datos obtenidos de las patologías respiratorias mes por mes de los CIS de los DS 1-A y DS 1-B en el periodo de estudio 2004-2007 estableciendo el comportamiento de normalidad estadística de la variable Enfermedades Respiratorias con un valor de significancia estadística  $p > 0,05$ .

Para comparar las medias absolutas de cada grupo de estudio se aplicó la prueba paramétrica *t* de Student de datos apareados o relacionados para las modalidades de las variables Enfermedades Respiratorias que resultaron de distribución normal entre los DS I-A y I-B comparándose las medias absolutas durante los 48 meses del estudio. La prueba no paramétrica de los rangos de signos Wilcoxon para la comparación de diferencias de medias de muestras relacionadas, se aplicó a las enfermedades que no siguen la distribución de normalidad.



Para evaluar el riesgo de padecer enfermedades respiratorias en la población que habita en la región suroeste al complejo refinador porteño se aplicó la regresión lineal múltiple, con la cual se determinó las variables predictoras de incidencia de patología respiratoria en la población estudiada, con coeficientes de regresión para dichas variables que resultaron significativas de  $p < 0,05$ .

### **3.3 Limitaciones del Estudio**

La mayor limitación para este estudio fue no contar con equipos propios de monitoreo de las emisiones diarias de contaminantes a la atmósfera, con lo cual se garantizaría la objetividad y el fácil acceso a la data ya que la red existente actualmente registra las concentraciones de poluentes atmosféricos son analizados por la GAHO lo que dificulta el acceso a estos datos.

De lo anterior se deriva la siguiente limitación que consiste en el desperfecto que sufrió la unidad de monitoreo de calidad de aire de la estación de Guanire para el año 2005 y las constantes descalibraciones de la unidad móvil que opera en sustitución de ésta, lo que impidió el muestreo continuo de las emisiones lo que obligo al autor a prorratear los datos para realizar los análisis correspondientes a esta investigación.

La falta de un adecuado sistema de archivos de morbilidad fue otra limitación para este trabajo ya que para los años anteriores al 2007 no se cuenta con archivos computarizados que permitan un acceso rápido a la morbilidad diaria; cabe destacar que en ambos DS los registros de morbilidad que ofrecen son los mensuales (EPI-15) los cuales se tomaron para efecto de esta investigación

Limitaciones de tiempo, económicas y de transporte por parte del autor debido a que reside en una entidad federal distinta al estado donde se realiza el estudio.

No menos importante, el tiempo y disponibilidad del tutor y autor.

## CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

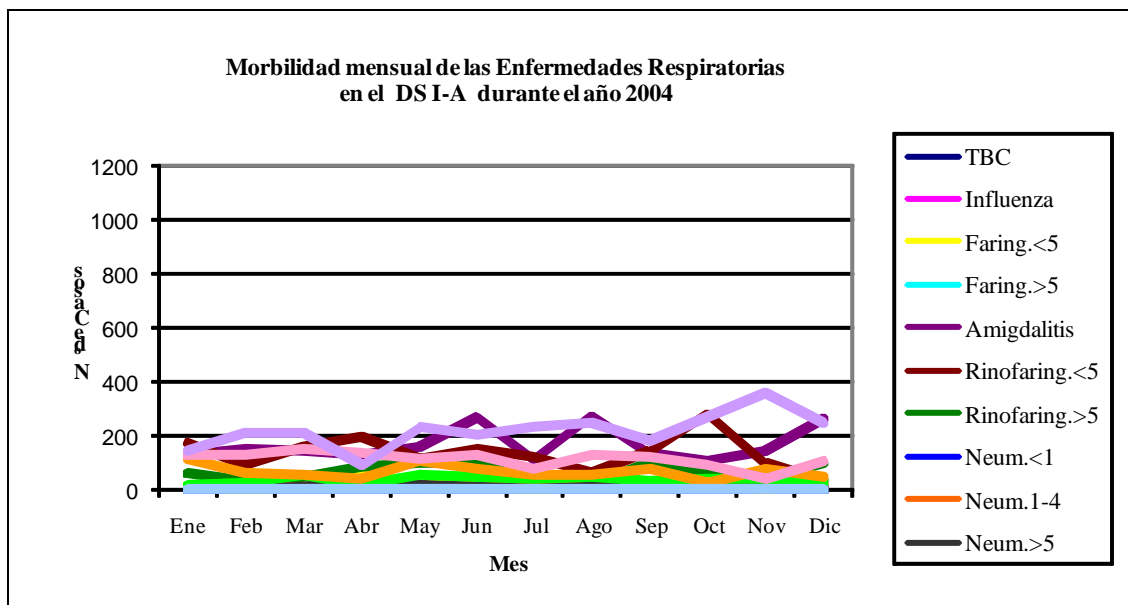
### 4.1 RESULTADOS

Cuadro 1 Distribución de Frecuencia de las Enfermedades Respiratorias en el DS I-A para el año 2004

<i>ENFERMEDADES RESPIRATORIAS</i>	<i>N</i>	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
TBC	12	3	5	0	2	5	2	2	5	1	1	5	0
Influenza	12	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Faring.<5 años	12	12	4	13	58	19	16	15	5	31	10	9	5
Faring.>5 años	12	4	2	0	5	0	0	3	0	6	3	2	2
Amigdalitis A	12	126	151	141	130	154	265	113	275	137	106	140	263
Rinofaring.<5 años	12	172	89	156	193	115	152	124	64	141	282	100	34
Rinofaring.>5 años	12	63	34	46	83	95	93	40	19	93	51	37	92
Neumon.<1 año	12	0	0	0	5	1	1	2	5	0	3	1	1
Neumon.1-4 años	12	4	3	7	25	10	11	39	11	3	17	0	14
Neumon.>5 años	12	9	4	12	42	17	12	4	7	1	16	7	9
Bronquiolitis	12	18	22	53	19	50	44	38	44	30	36	40	34
Bronquitis A	12	111	58	54	38	102	72	55	54	71	22	75	45
Bronquitis C	12	2	2	4	2	1	1	3	3	3	2	3	1
Asma	12	127	129	151	139	117	129	78	130	119	92	41	110
Rinitis A	12	140	212	208	90	232	201	234	247	177	270	357	249

**Fuente:** Datos tomados de los EPI-15 del DS I-A (Clínica Popular Jesús de Nazaret, CIS Puerto La Cruz, Las Delicias, Las Charas, Chuparín Arriba y Tierra Adentro).

Gráfico 1



Análisis: Para el año 2004 se observa que la Rinitis Alérgica, Amigdalitis y Rinofaringitis en menores de 5 años fueron las enfermedades que predominaron en el DS I-A; además se aprecia que la Rinitis muestra una tendencia a elevarse en el último trimestre de ese año, la Amigdalitis hizo máximos en los meses de mayo, agosto y diciembre; mientras que la Rinofaringitis en menores de 5 años tuvo su mayor número de casos en octubre.

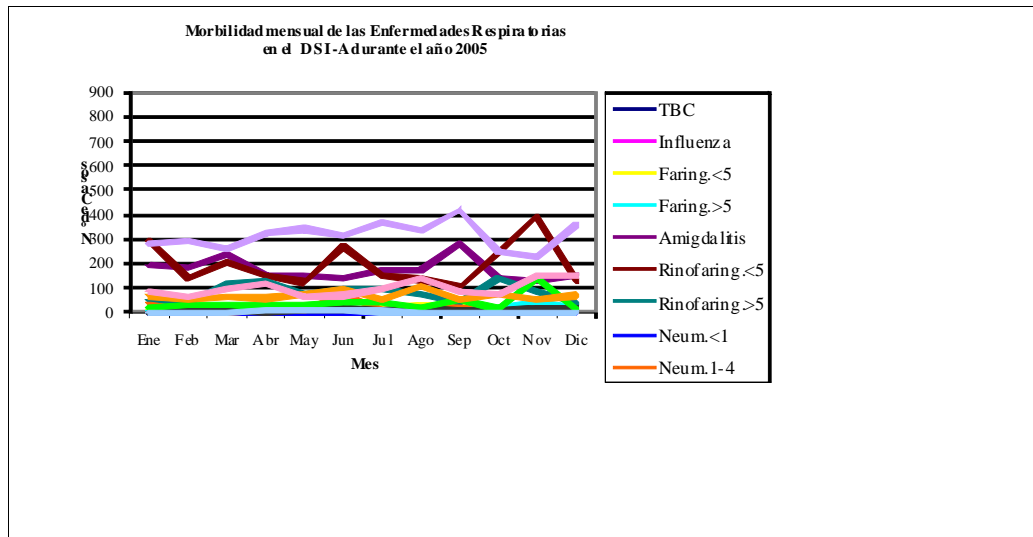
Cuadro 2

Distribución de Frecuencia de las Enfermedades Respiratorias en el DS I-A para el año 2005

<i>ENFERMEDADES</i>	<i>N</i>	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
<i>RESPIRATORIAS</i>													
TBC	12	3	11	1	2	4	8	4	6	4	1	2	10
Influenza	12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Faring.<5 años	12	15	13	4	30	16	7	16	29	29	16	15	18
Faring.>5 años	12	5	17	14	25	8	8	4	19	0	18	43	21
Amigdalitis A	12	190	184	238	147	153	139	170	172	281	142	131	152
Rinofaring.<5 años	12	294	143	208	147	126	272	152	134	104	242	393	133
Rinofaring.>5 años	12	48	40	117	124	75	102	95	76	41	141	89	40
Neumon.<1 año	12	0	2	1	2	0	0	0	0	4	1	0	2
Neumon.1-4 años	12	35	9	4	5	12	74	11	18	14	3	5	9
Neumon.>5 años	12	1	7	7	3	6	14	8	13	4	5	16	19
Bronquiolitis	12	21	27	35	23	35	39	38	15	49	13	142	13
Bronquitis A	12	67	47	59	57	71	94	47	107	53	71	55	67
Bronquitis C	12	1	0	0	5	5	6	2	1	0	0	1	1
Asma	12	86	60	96	115	61	69	96	139	82	76	152	153
Rinitis A	12	285	289	256	323	341	315	368	330	417	248	229	356

Fuente: Datos tomados de los EPI-15 del DS I-A (Clínica Popular Jesús de Nazaret, CIS Puerto La Cruz, Las Delicias, Las Charas, Chuparín Arriba y Tierra Adentro).

Gráfico 2



Análisis: Las Enfermedades Respiratorias que prevalecieron en el DS I-A durante el año 2005 fueron: Rinitis Alérgica con una ocurrencia casi constante desde abril hasta el mes de septiembre, seguido de la Rinofaringitis en menores de 5 años que mostró máximos en enero, marzo, junio y noviembre mientras que la Amigdalitis se mantuvo constante hasta septiembre cuando hizo su mayor incidencia

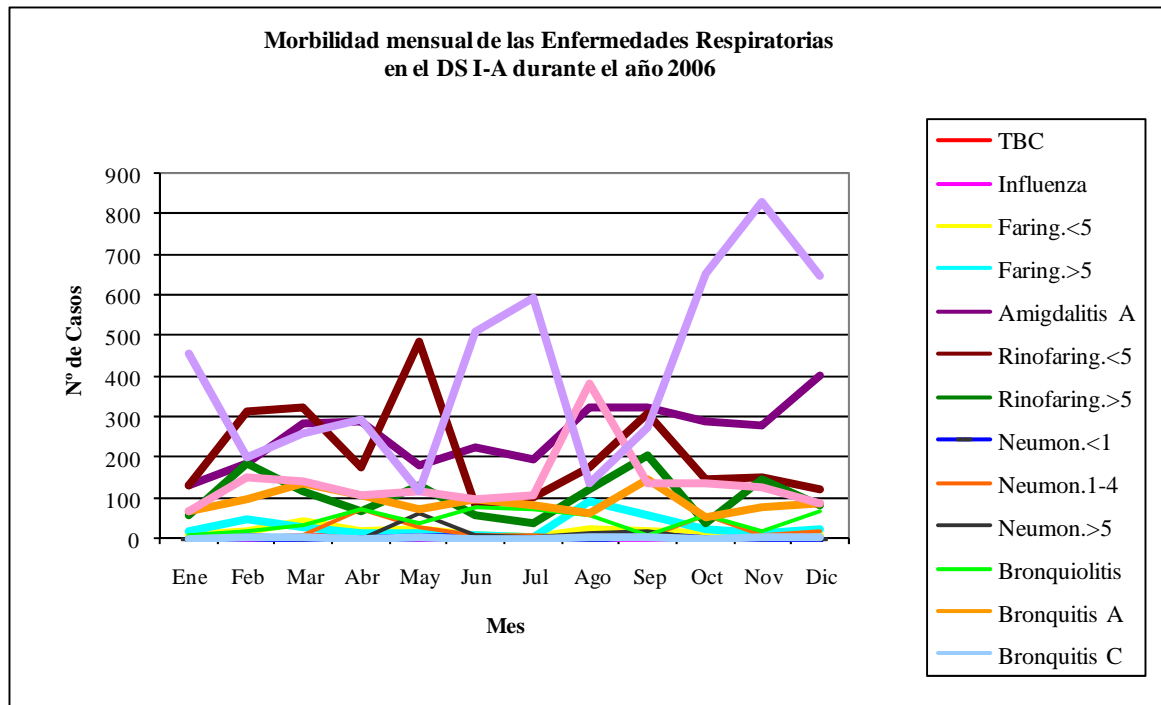
Cuadro 3

Distribución de Frecuencia de las Enfermedades Respiratorias en el DS I-A para el año 2006

<i>ENFERMEDADES RESPIRATORIAS</i>	<i>N</i>	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
TBC	12	0	0	3	4	3	5	5	9	10	4	0	3
Influenza	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Faring.<5 años	12	10	20	45	16	23	8	2	24	20	15	10	9
Faring.>5 años	12	19	47	31	14	12	8	4	93	58	26	15	26
Amigdalitis A	12	131	187	282	291	178	227	194	321	321	290	279	402
Rinofaring.<5 años	12	134	316	322	180	485	85	104	177	310	148	154	126
Rinofaring.>5 años	12	58	185	116	66	133	58	41	121	205	39	146	84
Neumon.<1 año	12	1	5	0	0	6	3	2	0	9	2	1	0
Neumon.1-4 años	12	7	5	10	72	30	12	10	7	5	56	10	17
Neumon.>5 años	12	2	11	5	1	64	9	7	14	19	0	6	7
Bronquiolitis	12	9	20	33	72	41	78	73	56	11	56	17	68
Bronquitis A	12	67	98	138	109	70	97	82	63	148	51	79	86
Bronquitis C	12	1	4	5	1	3	1	2	4	3	0	3	5
Asma	12	69	151	142	107	120	98	110	381	139	139	127	89
Rinitis A	12	458	201	263	298	119	513	594	138	277	654	832	650

Fuente: Datos tomados de los EPI-15 del DS I-A (Clínica Popular Jesús de Nazaret, CIS Puerto La Cruz, Las Delicias, Las Charas, Chuparín y Tierra Adentro)

Gráfico 3



Análisis: Durante el año 2006 en el DS I-A se observó que la Rinitis Alérgica, la Amigdalitis, la Rinofaringitis en menores de 5 años y el Asma fueron las enfermedades que imperaron en la zona, siendo la rinitis alérgica la que alcanzó picos máximos de en los meses de julio y noviembre, la Rinofaringitis y el Asma mostraron sus máximos en los meses de mayo y agosto respectivamente



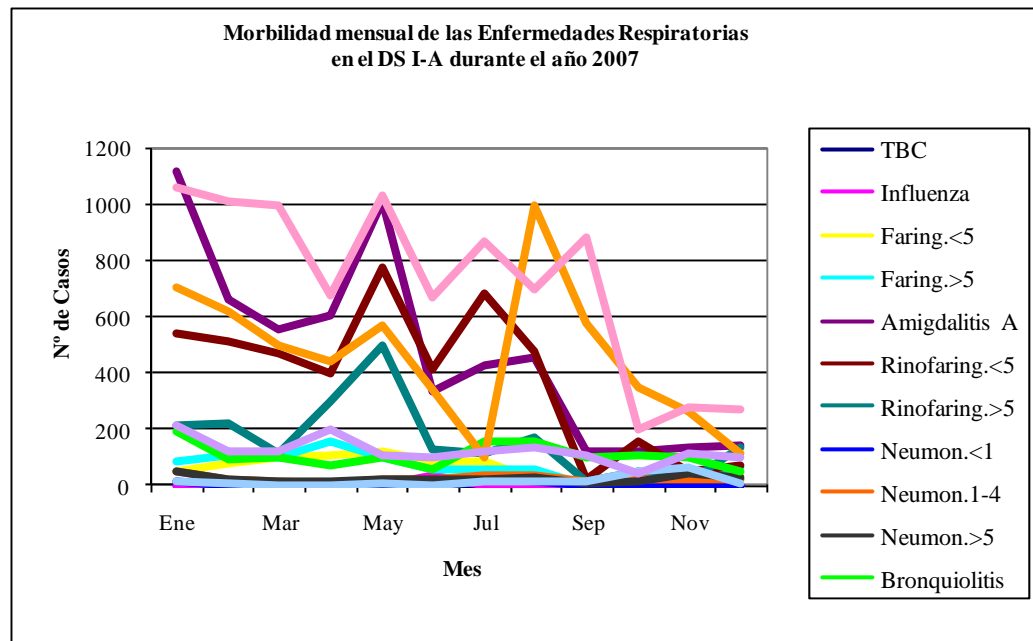
Cuadro 4

Distribución de Frecuencia de las Enfermedades Respiratorias en el DS I-A para el año 2007

<i>ENFERMEDADES RESPIRATORIAS</i>	<i>N</i>	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
TBC	12	1	1	2	0	2	5	2	1	1	0	1	0
Influenza	12	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0
Faring.<5 años	12	51	76	99	108	123	88	85	21	0	4	22	37
Faring.>5 años	12	89	110	98	158	98	61	61	56	2	36	11	65
Amigdalitis A	12	1115	658	555	603	1008	333	423	458	122	121	138	142
Rinofaring.<5 años	12	543	513	473	399	778	411	682	477	21	160	49	69
Rinofaring.>5 años	12	209	222	113	301	500	123	110	172	12	48	11	134
Neumon.<1 año	12	18	4	4	3	4	4	22	18	4	4	6	6
Neumon.1-4 años	12	48	21	12	5	19	18	33	32	10	17	20	21
Neumon.>5 años	12	47	21	18	15	21	22	20	26	9	16	38	26
Bronquiolitis	12	190	88	101	66	99	56	154	153	97	103	95	48
Bronquitis A	12	703	621	501	441	571	342	98	998	576	346	261	111
Bronquitis C	12	15	9	4	4	10	3	14	13	16	46	61	11
Asma	12	1061	1011	999	676	1036	666	866	700	886	198	276	272
Rinitis A	12	215	124	120	202	104	96	121	134	109	41	117	98

Fuente: Datos tomados de los EPI-15 del DS I-A (Clínica Municipal Nazaret, CIS Puerto La Cruz, Las Delicias, Las Charas, Chuparín Arriba y Tierra Adentro).

Gráfico 4



Análisis: Se observa que en el DS I-A durante el año 2007 se incrementaron las enfermedades como el Asma, Amigdalitis, Rinofaringitis en menores y mayores de 5 años y la Bronquitis Aguda, manteniendo valores elevados durante el primer semestre del año y destacándose picos en enero, mayo y julio encabezadas por el Asma.

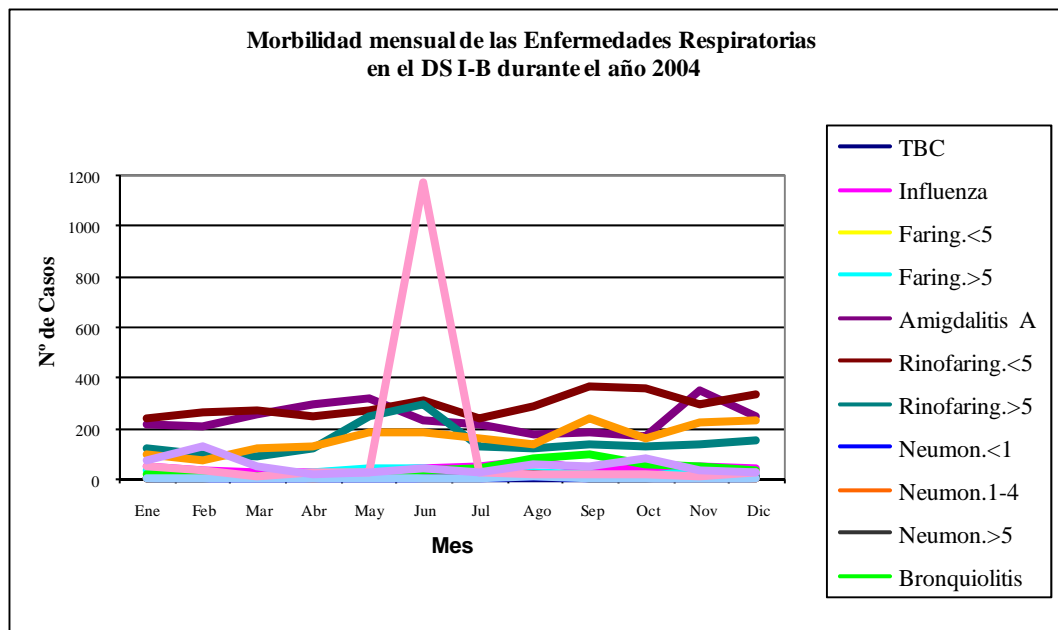
Cuadro 5

Distribución de Frecuencia de las Enfermedades Respiratorias en el DS I-B para el año 2004

<i>ENFERMEDADES RESPIRATORIAS</i>	<i>N</i>	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar-</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
TBC	12	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	4
Influenza	12	46	35	25	24	36	42	50	74	29	37	46	43
Faring.<5 años	12	1	4	5	5	7	4	3	24	1	0	3	1
Faring.>5 años	12	33	19	14	24	42	42	17	23	22	11	32	19
Amigdalitis A	12	218	211	257	302	320	239	221	181	190	172	355	255
Rinofaring.<5 años	12	238	262	268	247	274	314	242	284	366	360	292	334
Rinofaring.>5 años	12	123	94	89	117	246	295	127	119	135	127	140	155
Neumon.<1 año	12	2	3	2	2	4	2	4	14	4	3	4	3
Neumon.1-4 años	12	7	11	9	7	11	15	38	20	12	16	10	4
Neumon.>5 años	12	5	4	9	15	21	11	22	22	5	7	11	15
Bronquiolitis	12	16	19	13	12	12	31	40	82	95	60	49	34
Bronquitis A	12	102	77	125	128	184	187	160	140	241	160	228	230
Bronquitis C	12	1	0	1	0	5	0	4	11	4	2	1	0
Asma	12	48	32	10	27	27	1175	25	14	17	14	9	27
Rinitis A	12	77	130	52	16	25	37	22	54	47	79	36	25

Fuente: Datos tomados de los EPI-15 del DS I-B (CIS Boyacá V, CIS Tronconal III).

Gráfico 5



Análisis: Durante el año 2004 en el DS I-B las Enfermedades Respiratorias que mostraron el mayor número de casos fueron la Rinofaringitis en menores de 5 años y Amigdalitis manteniendo una tendencia casi constante; sin embargo, el Asma destaca con un pico máximo en el mes de junio.

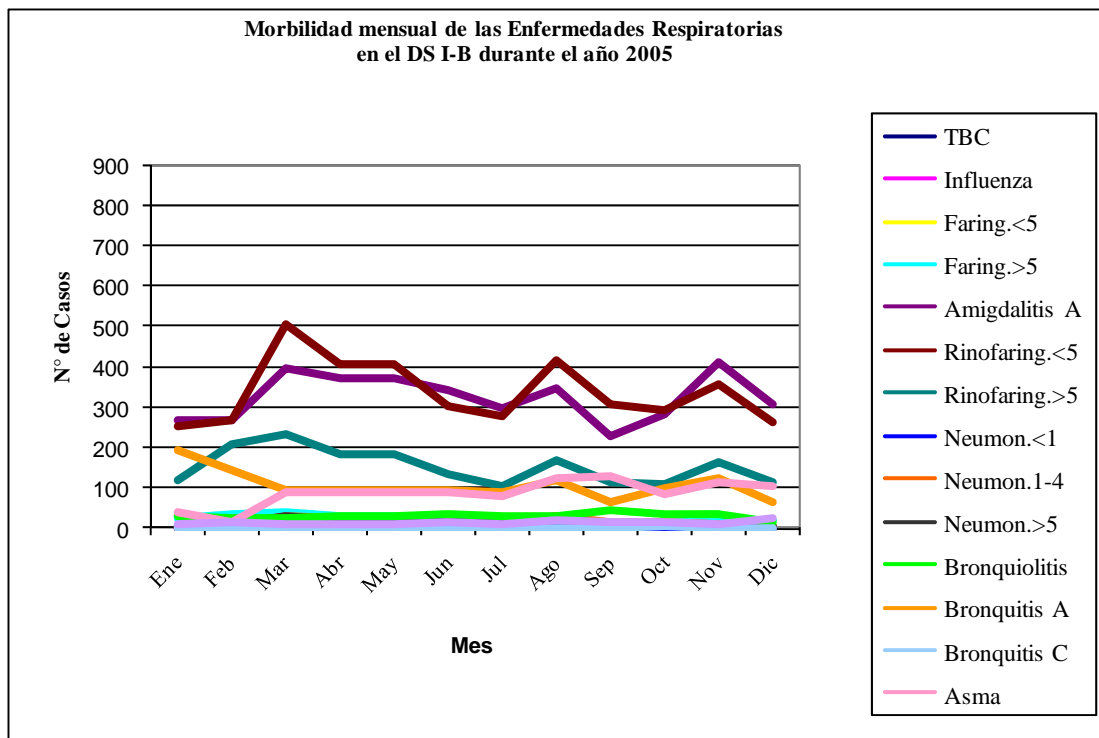
Cuadro 6

Distribución de Frecuencia de las Enfermedades Respiratorias en el DS I-B para el año 2005

<i>ENFERMEDADES RESPIRATORIAS</i>	<i>N</i>	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
TBC	12	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Influenza	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Faring.<5 años	12	5	6	2	2	2	2	1	5	2	7	2	4
Faring.>5 años	12	23	34	38	28	28	17	12	13	8	13	15	19
Amigdalitis A	12	267	268	398	369	369	340	297	348	227	280	411	306
Rinofaring.<5 años	12	255	271	508	407	407	305	280	417	309	293	357	265
Rinofaring.>5 años	12	118	210	234	185	185	135	103	170	111	106	164	114
Neumon.<1 año	12	3	3	12	18	18	7	7	10	3	4	3	2
Neumon.1-4 años	12	2	9	28	24	24	19	21	30	15	15	10	8
Neumon.>5 años	12	7	9	32	23	23	14	19	28	12	10	6	5
Bronquiolitis	12	32	25	26	31	31	35	30	32	45	36	37	15
Bronquitis A	12	192	140	94	94	94	94	87	120	64	100	122	63
Bronquitis C	12	0	1	0	1	1	1	0	1	2	4	1	1
Asma	12	38	15	87	88	88	89	77	122	129	83	112	105
Rinitis A	12	13	19	12	14	14	15	14	22	16	17	14	27

Fuente: Datos tomados de los EPI-15 del DS I-B (CIS Boyacá V, CIS Tronconal III).

Gráfico 6



Análisis: La Rinofaringitis en menores de 5 años, la Amigdalitis y la Rinofaringitis en mayores de 5 años fueron las Enfermedades Respiratorias que prevalecieron en el DS 1-B durante el año 2005, se puede apreciar además que las mismas mantuvieron un comportamiento casi constante.

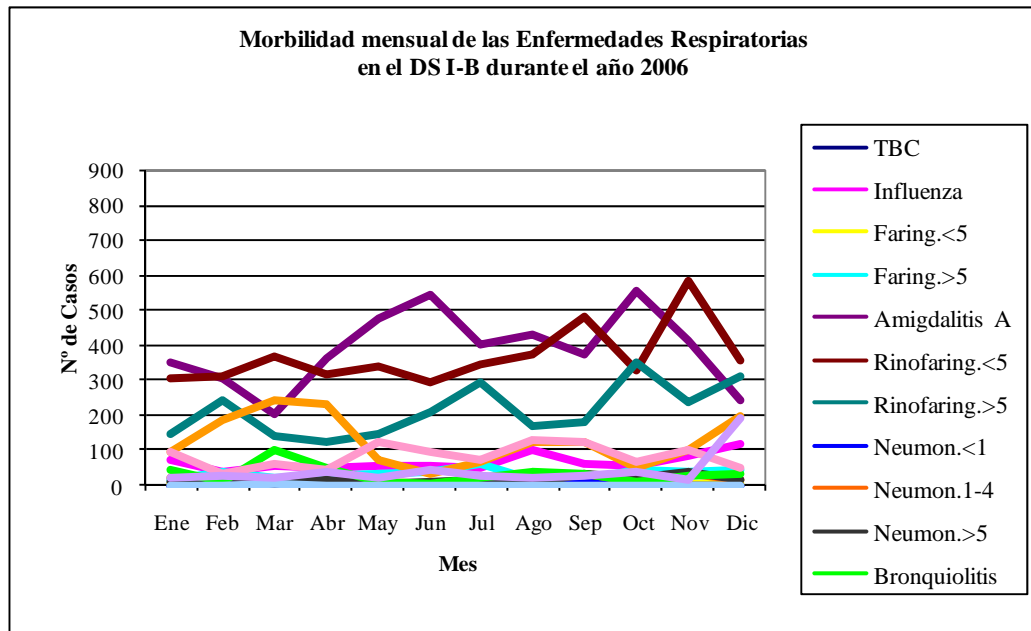
Cuadro 7

Distribución de Frecuencia de las Enfermedades Respiratorias en el DS I-B para el año 2006

<i>ENFERMEDADES RESPIRATORIAS</i>	<i>N</i>	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
TBC	12	0	0	1	1	1	0	1	0	4	1	1	0
Influenza	12	74	37	52	51	54	55	51	102	60	56	85	118
Faring.<5 años	12	3	5	2	3	6	2	15	2	5	1	2	4
Faring.>5 años	12	17	38	21	28	34	39	60	16	18	44	38	42
Amigdalitis A	12	353	307	203	361	473	543	402	432	373	554	414	245
Rinofaring.<5 años	12	305	311	365	314	341	293	343	371	482	327	584	355
Rinofaring.>5 años	12	145	244	139	125	150	208	293	169	182	348	234	308
Neumon.<1 año	12	1	5	0	0	6	3	1	0	9	1	1	0
Neumon.1-4 años	12	21	7	12	10	6	5	16	10	30	9	28	15
Neumon.>5 años	12	14	10	6	16	6	13	17	6	32	22	39	19
Bronquiolitis	12	45	11	99	49	10	6	22	39	34	10	26	31
Bronquitis A	12	96	183	241	228	73	32	64	123	123	49	101	194
Bronquitis C	12	1	0	4	1	2	2	1	1	1	0	0	0
Asma	12	95	30	60	39	123	93	72	129	122	65	99	45
Rinitis A	12	20	29	21	40	20	42	26	22	27	36	16	189

Fuente: Datos tomados de los EPI-15 del DS I-B (CIS Boyacá V, CIS Tronconal III).

Gráfico 7



Análisis: El gráfico muestra que las enfermedades respiratorias que predominaron en el DS I-B durante el año 2006 fueron Amigdalitis Aguda, y Rinofaringitis en menores y mayores de 5 años con tendencia al ascenso para el último semestre del año. Por otro lado se notó un incremento de los casos de Bronquitis Aguda en los meses de marzo y abril descendiendo para el resto del año.



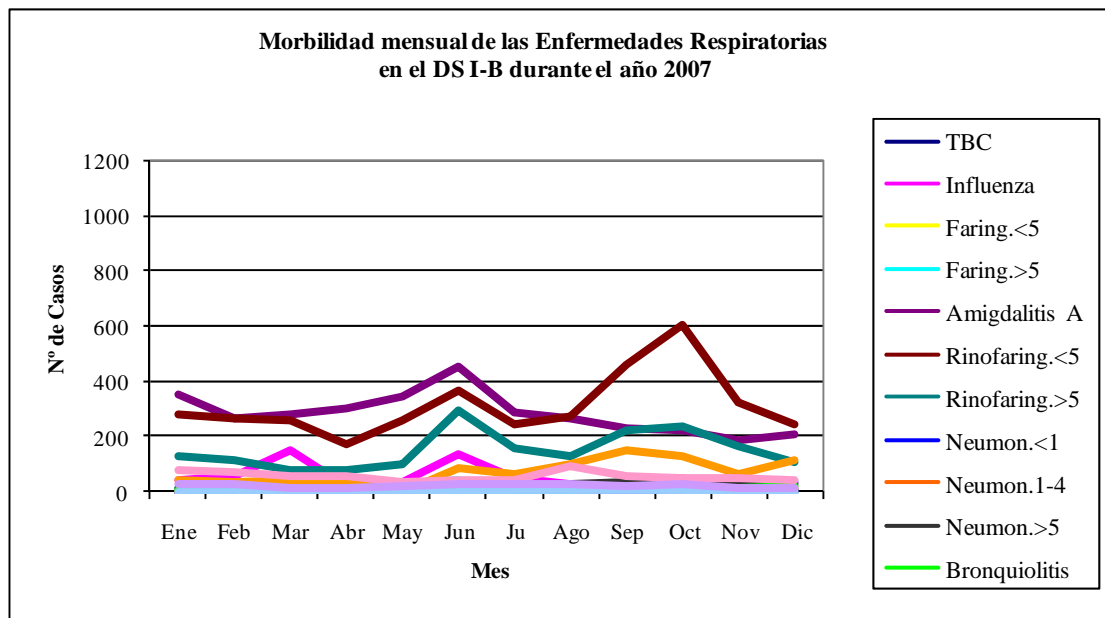
Cuadro 8

Distribución de Frecuencia de las Enfermedades Respiratorias en el DS I-B para el año 2007

<i>ENFERMEDADES RESPIRATORIAS</i>	<i>N</i>	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Ju</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
TBC	12	1	2	1	0	1	0	0	1	1	2	1	1
Influenza	12	45	55	149	23	35	132	52	28	13	32	32	32
Faring.<5 años	12	4	3	4	6	7	12	6	13	12	8	5	8
Faring.>5 años	12	17	8	21	12	25	41	13	19	28	14	11	33
Amigdalitis A	12	348	264	278	297	344	452	285	264	229	223	184	209
Rinofaring.<5 años	12	284	268	256	173	257	367	243	276	463	603	327	245
Rinofaring.>5 años	12	125	114	75	77	99	293	156	128	221	236	162	104
Neumon.<1 año	12	0	0	3	0	2	1	0	8	0	40	4	4
Neumon.1-4 años	12	2	2	2	0	2	5	6	11	31	52	17	13
Neumon.>5 años	12	15	16	4	2	13	16	14	30	34	32	24	25
Bronquiolitis	12	7	21	12	11	6	3	5	7	10	14	16	20
Bronquitis A	12	43	39	45	39	h57	90	65	102	152	127	68	114
Bronquitis C	12	0	0	0	1	0	1	7	4	4	8	0	0
Asma	12	81	70	54	59	33	37	42	95	53	52	47	37
Rinitis A	12	24	27	12	13	16	27	26	27	21	26	14	14

Fuente: Datos tomados de los EPI-15 del DS 1-B (CIS Boyacá V, CIS Tronconal III), año 2007.

Gráfico 8



Análisis: En este gráfico se observa que las Enfermedades Respiratorias que imperaron en el DS I-B para el año 2007 presentan un máximo de incidencia en los meses de junio y octubre para los casos de Amigdalitis y Rinofaringitis en menores y mayores de 5 años.

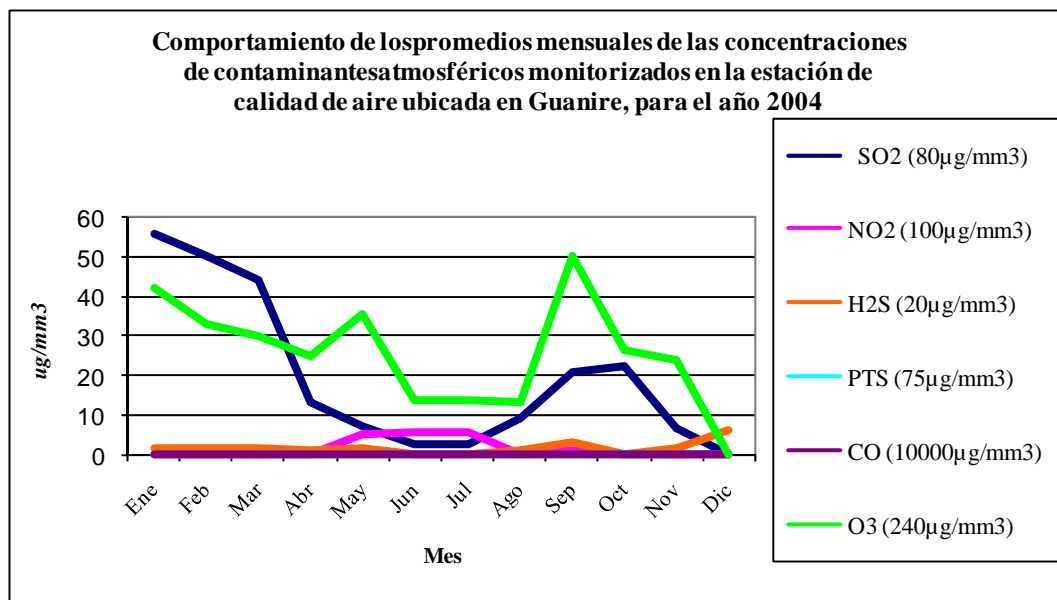
Cuadro 9

Comportamiento de los promedios mensuales de las concentraciones de contaminantes atmosféricos monitorizados en la estación de Guanire, para el año 2004.

<i>Contaminante</i>	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
SO <sub>2</sub>	55,88	50,23	44,35	13,46	6,99	2,60	2,60	9,13	20,96	22,36	6,35	0,00
NO <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	5,04	5,43	5,43	0,00	0,93	0,00	0,23	0,00
H <sub>2</sub> S	1,55	1,48	1,50	1,26	1,67	0,05	0,05	1,25	2,90	0,00	1,35	6,25
PTS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CO	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O <sub>3</sub>	42,54	33,07	30,01	24,87	35,49	13,70	13,70	13,23	50,48	26,47	23,94	0,00

Fuente: Informe de Calidad de Aire emitido por la GAHO.

Gráfico 9



Análisis: Durante el año 2004 las concentraciones de contaminantes aéreos que se registraron no sobrepasaron los límites establecidos por las normas venezolanas de calidad de aire instituidas en el

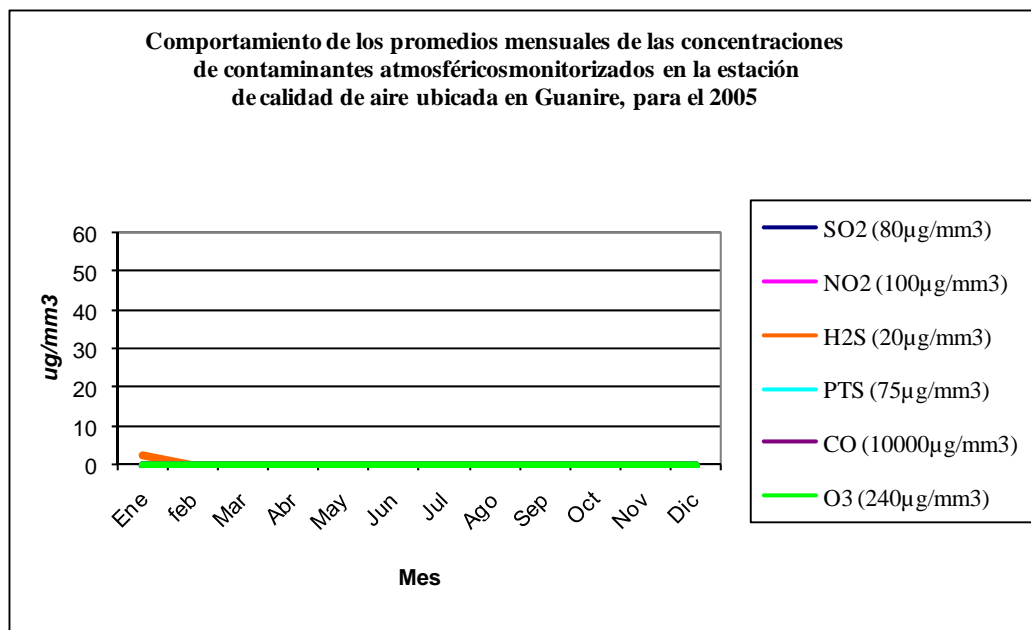
Cuadro 10

Comportamiento de los promedios mensuales de las concentraciones de contaminantes atmosféricos monitorizados en la estación de Guanire, para el año 2005.

<i>Contaminante</i>	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oot</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
SO2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H2S	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PTS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Informe de Calidad de Aire emitido por la GAHO.

Gráfico 10



Análisis: En este gráfico se observa solo la concentración promedio del mes de febrero de H2S, la cual no superó los límites permitidos por el Decreto 638. Cabe resaltar que los demás contaminantes no fueron monitorizados por fallas en la estación de monitoreo de calidad de aire durante el año 2005.

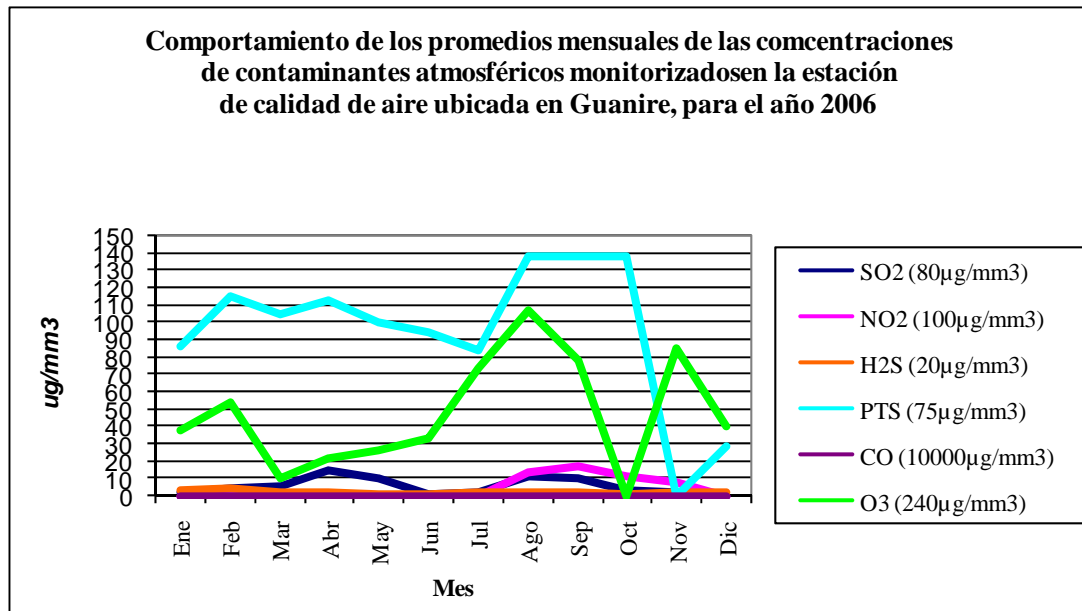
Cuadro 11

Comportamiento de los promedios mensuales de las concentraciones de contaminantes atmosféricos monitorizados en la estación de Guanire, para el año 2006.

<i>Contaminante</i>	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
SO2	2,01	4,51	5,15	14,64	10,38	1,22	1,90	11,63	9,85	3,49	2,34	0,00
NO2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	13,59	17,41	11,18	7,97	0,00
H2S	3,93	4,78	1,91	2,56	1,01	0,94	2,03	2,86	2,45	1,45	2,53	2,61
PTS	86,50	114,70	104,00	111,84	99,72	94,58	84,17	137,60	137,60	137,60	0,00	29,09
CO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O3	38,04	54,14	10,71	21,72	25,97	33,12	73,45	106,59	77,42	0,00	84,43	40,66

Fuente: Informe de Calidad de Aire emitido por la GAHO.

Gráfico 11



Análisis: Durante el año 2006 se observa un incremento de PTS por encima de la norma en los meses de febrero hasta octubre, a partir de donde desciende para ubicarse por debajo de los límites establecidos en el Decreto 638, así como los demás poluentes aéreos.



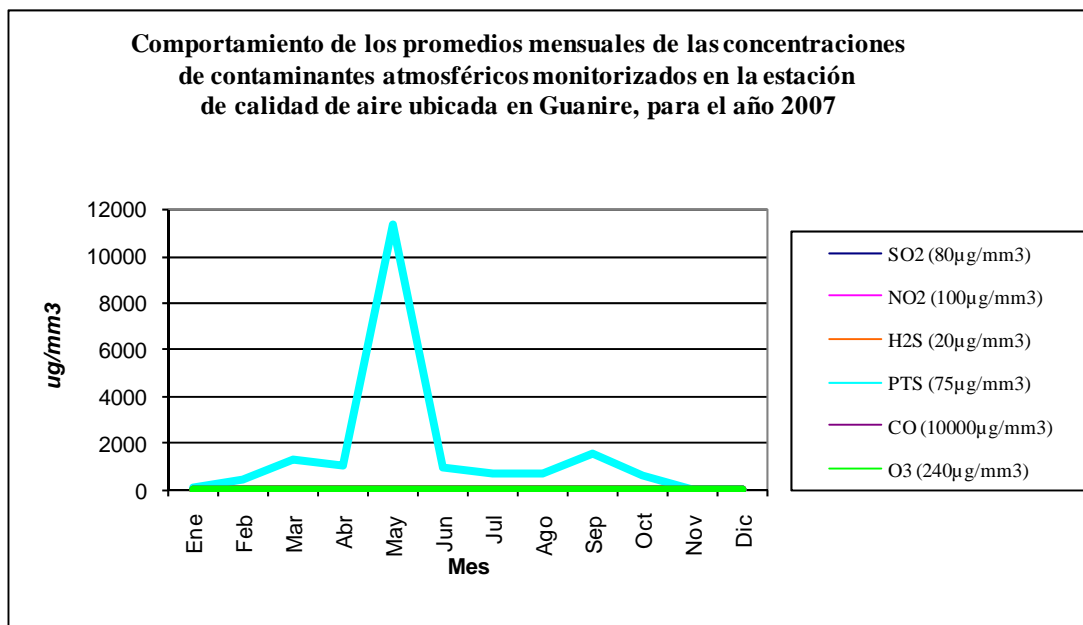
Cuadro 12

Comportamiento de los promedios mensuales de las concentraciones de contaminantes atmosféricos monitorizados en la estación de Guanire, para el año 2007.

<i>Contaminante</i>	<i>Ene</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>May</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Sep</i>	<i>Oct</i>	<i>Nov</i>	<i>Dic</i>
SO2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO2	1,28	1,81	1,41	0,90	0,20	1,24	1,54	1,54	0,01	0,18	0,00	0,00
H2S	8,33	0,99	0,01	3,69	0,86	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
PTS	115,74	394,75	1315,89	1052,44	11345,80	930,21	669,30	669,30	1563,99	623,00	0,00	0,00
CO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Informe de Calidad de Aire emitido por la GAHO.

Gráfico 12



Análisis: En este gráfico se destaca que la concentración de PTS durante el año 2007, superó la norma en los meses de enero hasta octubre con incremento importante en el mes de mayo. Por su parte el H2S solo superó la normativa en el mes de enero según lo establecido en el Decreto 638.

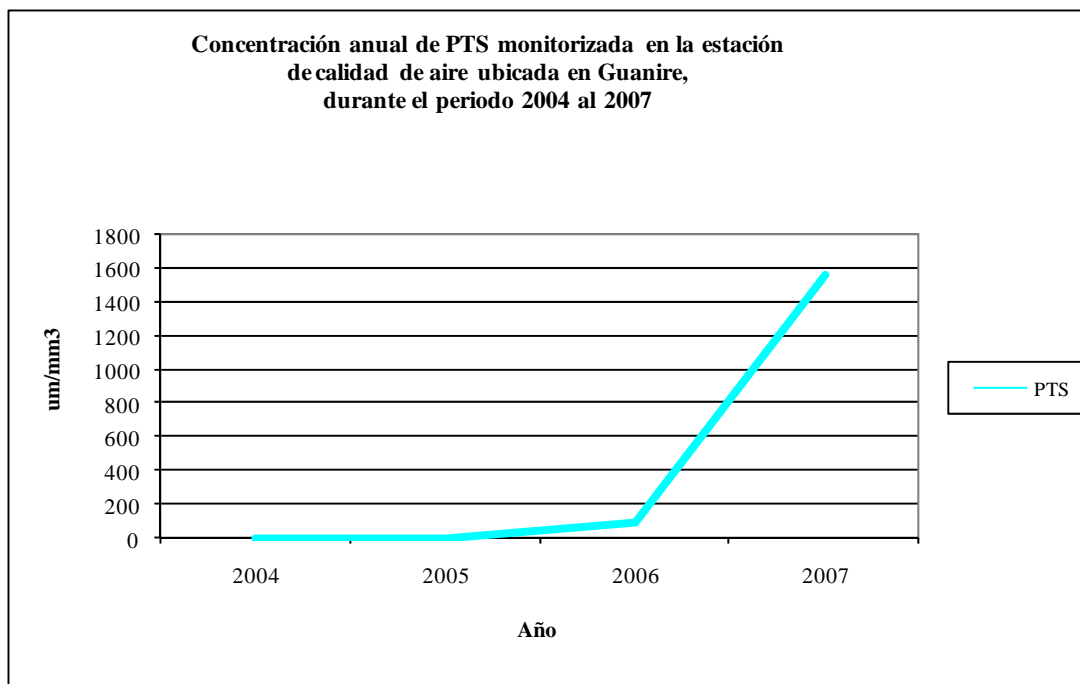
## Cuadro 13

Comportamiento de los promedios anuales de PTS monitoreados en la estación de Guanire para el periodo 2004 al 2007 (Decreto 638. Cap. II, Art. 5°)

<i>Emisiones</i>	<i>2004</i>	<i>2005</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>
PTS ( $\mu\text{m}/\text{mm}^3$ )	0	0	94,78	1556,7

Fuente: Informe de Calidad de Aire emitido por la GAHO.

Gráfico 13



Análisis: Destacando el hecho de que las PTS no fueron monitoreadas durante los años 2004 y 2005, la gráfica muestra el comportamiento ascendente de la concentración anual de PTS desde el año 2006 hasta el 2007 con un incremento importante de la concentración de PTS durante el año 2007, según los criterios establecidos en el Decreto 638 en su Capítulo II, Artículo 5°.

Cuadro 14

Prueba de Normalidad Estadística mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov (KS) para Patologías Respiratorias en los DS I-A y I-B, Estado Anzoátegui, período 2004-2007.

<i>Enfermedades Respiratorias</i>	<i>N</i>	<i>Parámetros normales</i>		<i>Z de Kolmogorov-Smirnov</i>	<i>Sig. asintót. (bilateral)</i>
		<i>Media</i>	<i>Desviación típica</i>		
Bronquitis Aguda	48	-22,40	65,32	0,43	0,993 <sup>(a)</sup>
Bronquiolitis	48	9,15	32,19	0,65	0,800 <sup>(a)</sup>
Rinitis Alérgica	48	226,98	169,17	0,86	0,451 <sup>(a)</sup>
Faringitis >5años	48	-0,90	22,23	0,86	0,446 <sup>(a)</sup>
Faringitis <5años	48	11,23	13,96	0,91	0,379 <sup>(a)</sup>
Rinofaringitis <5años	48	-110,54	102,13	0,92	0,368 <sup>(a)</sup>
Amigdalitis	48	-121,25	107,54	0,95	0,334 <sup>(a)</sup>
Neumonía >5año	48	-2,54	15,42	0,99	0,280 <sup>(a)</sup>
TBC	48	2,79	2,87	1,04	0,229 <sup>(a)</sup>
Neumonía <1año	48	-0,85	7,08	1,12	0,163 <sup>(a)</sup>
Rinofaringitis >5años	48	-59,73	75,98	1,17	0,130 <sup>(a)</sup>
Neumonía 1-4 años	48	1,40	19,63	1,24	0,091 <sup>(a)</sup>
Influenza	48	-49,46	28,28	1,53	0,018
Asma	48	107,56	140,63	1,71	0,006
Bronquitis Crónica	48	2,90	5,25	1,82	0,003

<sup>(a)</sup> La distribución de contraste es la Normal.  $P > 0,05$

Análisis: Al aplicar el Test de KS a las diferencias de medias de las patologías respiratorias durante los 48 meses de estudio en los DS I-A y DS I-B, se observa que el comportamiento de no normalidad con un valor de  $p > 0.05$  lo muestran: Bronquitis Aguda, Bronquiolitis, Rinitis Alérgica, Faringitis en mayores y menores de 5 años, Rinofaringitis en mayores y menores de 5 años, Neumonía en todas las edades, TBC y Amigdalitis.

## Cuadro 15

Prueba T de Comparación de Medias para Muestras Relacionadas de Patologías Respiratorias en los Distritos Sanitarios I-A y I-B, Estado Anzoátegui, período 2004-2007.

Enfermedades Respiratorias	I-A - I-B	Diferencias relacionadas					T	p
		Media	Desviación típ.	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
TBC	3,56- 0,77	2,79	2,873	1,96	3,63	6,732	,00	
Faringitis <5años	16,92- 5,69	11,23	13,958	7,18	15,28	5,574	,00	
Faringitis >5años	23,06- 23,96	-,90	22,230	-7,35	5,56	-,279	,78	
Amigdalitis	185,90- 307,15	-121,25	107,544	-152,48	-90,02	-7,81	,00	
Rinofaringitis <5años	197,00- 307,54	-110,54	102,125	-140,20	-80,89	-7,50	,00	
Rinofaringitis >5años	93,10- 152,83	-59,73	75,979	-81,79	-37,67	-5,45	,00	
Neumonía <1año	3,73- 4,58	-,85	7,077	-2,91	1,20	-,836	,41	
Neumonía 1-4 años	13,27- 11,88	1,40	19,627	-4,30	7,09	,493	,63	
Neumonía >5año	11,13- 13,67	-2,54	15,422	-7,02	1,94	-1,14	,26	
Bronquiolitis	33,44- 24,29	9,15	32,188	-,20	18,49	1,97	,05	
Bronquitis Aguda	77,23- 99,63	-22,40	65,319	-41,36	-3,43	-2,38	,02	
Rinitis Alérgica	255,29- 28,31	226,98	169,172	177,86	276,10	9,30	,00	

Análisis: Al comparar las medias absolutas de muestras relacionadas de las variables que resultaron con distribución de contraste normal entre los DS I-A y I-B durante los 48 meses de estudio, se evidencia que los casos de TBC, Faringitis en menores de 5 años, Bronquiolitis y Rinitis Alérgica son las enfermedades que predominan para el DS I-A comparado con el DS I-B, con una significancia estadística de  $p < 0.05$

Cuadro 16

Prueba No Paramétrica de Los Rangos de Signos De Wilconxon para la comparación de medias de 2 muestras relacionadas de Patologías Respiratorias de los en los DS I-A y I-B, Edo. Anzoátegui, durante el periodo 2004-2007

<i>Enfermedades Respiratorias</i>		<i>N</i>	<i>Rango promedio</i>	<i>p</i>
Influenza	Rangos negativos	0 <sup>(a)</sup>	0,00	0,000
	Rangos positivos	48 <sup>(b)</sup>	24,50	
	Empates	0 <sup>(c)</sup>		
	Total	48		
Bronquitis Crónica	Rangos negativos	33 <sup>(a)</sup>	23,18	0,000
	Rangos positivos	8 <sup>(b)</sup>	12,00	
	Empates	7 <sup>(c)</sup>		
	Total	48		
Asma	Rangos negativos	36 <sup>(a)</sup>	29,13	0,000
	Rangos positivos	12 <sup>(b)</sup>	10,63	
	Empates	0 <sup>(a)</sup>	0,00	
	Total	48		

<sup>a</sup>= I-B < I-A

<sup>b</sup>= I-B > I-A

<sup>c</sup>= I-B = I-A

Análisis: Al aplicar el Test de Rangos de Signos de Wilconxon para las variables de distribución no normal, asumiendo que las observaciones negativas representan mayor número de casos en el DS I-A, se observa que las enfermedades que resultaron estadísticamente significativas fueron Asma y Bronquitis Crónica con un valor de  $p < 0.05$  al compararse con el DS I-B.



## Cuadro 17

Modelo de Regresión Lineal como valor pronostico de incidencia de riesgo de TBC por la influencia de las emisiones de gases de la PLC en los DS I-A y I-B del Edo. Anzoátegui para el período 2004-2007

<i>Modelo</i>	<i>R</i>	<i>R cuadrado</i>	<i>R cuadrado corregida</i>	<i>Error típ. de la estimación</i>
0,365	0,134	0,115	2,661	0,365

<i>Modelo</i>		<i>Coefficientes estandarizados</i>	<i>no estandarizados</i>	<i>Coefficientes estandarizados</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
		<i>B</i>	<i>Error típ.</i>	<i>Beta</i>		
1	(Constante)	2,799	0,479		5,840	0,000
	NO <sub>2</sub>	0,301	0,113	0,365	2,662	0,011

a Variable dependiente: I-A

Análisis: Tras ajustar un modelo de regresión lineal múltiple de los datos de cada uno de los gases emitidos por la RPLC durante los 48 meses de estudio se observaron como variables predictoras de riesgo de padecer enfermedades respiratorias en la población estudiada, la asociación NO<sub>2</sub>-TBC con un valor de  $p < 0.05$ ; siendo el valor de beta para NO<sub>2</sub> de 0.301 lo cual indica que por término medio al aumentar las emisiones de este gas en 10  $\mu\text{g}/\text{mm}^3$  se incrementa 3 % el número de casos de TBC en el DS I-A. El valor del coeficiente de determinación  $R^2=0,115$  sugiere que el 11,5% de los casos de TBC ocurrieron cuando se incrementaron los niveles de NO<sub>2</sub> en la atmósfera.

Cuadro 18

Modelo de Regresión Lineal como valor pronostico de incidencia de riesgo de Faringitis Aguda por la influencia de las emisiones de gases de la RPLC en Los DS I-A y I-B, Edo. Anzoátegui para el período 2004-2007

<i>Modelo</i>	<i>R</i>	<i>R cuadrado</i>	<i>R cuadrado corregida</i>	<i>Error típ. de la estimación</i>
0,279	0,078	0,058	12,106	0,279

<i>Modelo</i>		<i>Coefficientes no estandarizados</i>	<i>Error típ.</i>	<i>Coefficientes estandarizados</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
		<i>B</i>	<i>Error</i>	<i>Beta</i>		
1	(Constante)	15,950	1,815		8,788	0,000
	PTS	0,002	0,001	0,279	1,970	0,055

a Variable dependiente: I-A

Análisis: Tras ajustar un modelo de regresión lineal múltiple de los datos de cada uno de los gases emitidos por la RPLC durante los 48 meses de estudio se observaron como variables predictoras de riesgo de padecer enfermedades respiratorias en la población estudiada la asociación PTS - Faringitis Aguda en menores de 5 años con un valor de  $p < 0.05$ ; siendo el valor de beta para PTS de 0.002 esto indica que por término medio al aumentar las emisiones de este gas en 10 partículas en suspensión atmosférica se incrementa 2 % el número de casos de Faringitis Aguda en menores de 5 años en el DS I-A. El valor del coeficiente de determinación  $R^2=0,058$  sugiere que el 5,8% los casos de Faringitis Aguda en menores de 5 años son debidos a los niveles de PTS en el aire.

Cuadro 19

Modelo de Regresión Lineal como valor pronostico de incidencia de riesgo de Rinitis Alérgica por la influencia de las emisiones de gases de la RPLC en los DS I-A y I-B, Edo. Anzoátegui para el período 2004-2007

<i>Modelo</i>	<i>R</i>	<i>R cuadrado</i>	<i>R cuadrado corregida</i>	<i>Error típ. de la estimación</i>
0,439	0,193	0,175	160,169	0,439

<i>Modelo</i>	<i>Coefficientes estandarizados</i>	<i>no estandarizados</i>	<i>Coefficientes estandarizados</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>	
	<i>B</i>	<i>Error típ.</i>	<i>Beta</i>			
1	(Constante)	143,845	40,790		3,526	0,001
	O <sub>3</sub>	3,716	1,120	0,439	3,316	0,002

a Variable dependiente: I-A

Análisis: Tras ajustar un modelo de regresión lineal múltiple de los datos de cada uno de los gases emitidos por la RPLC durante los 48 meses de estudio se observaron como variables predictoras de riesgo de padecer enfermedades respiratorias en la población estudiada la asociación O<sub>3</sub> – Rinitis Alérgica con un valor de  $p < 0.05$ ; siendo el valor de beta para O<sub>3</sub> de 3.716 esto indica que por término medio al aumentar las emisiones de este gas en 10  $\mu\text{g}/\text{mm}^3$  se incrementa 37.1 % el número de casos de Rinitis Alérgica en el DS I-A. El valor del coeficiente de determinación  $R^2=0,175$  sugiere que 17,5% de los casos de Rinitis Alérgica se deben a los niveles de O<sub>3</sub> en el aire.

## 4.2 DISCUSION

Este es el primer trabajo de investigación en Venezuela que estudia el efecto de la contaminación atmosférica relacionada con la industria petrolera, sobre la salud respiratoria en una comunidad vecina a una refinería.

Este estudio tiene la limitación de que no estaban disponibles los datos de morbilidad diaria por enfermedades respiratorias ni de concentraciones diarias de PTS, para poder hacer el análisis correspondiente de forma más fidedigna y como son reportados por la literatura científica internacional.

Por otro lado no se dispone de equipos de monitoreo para partículas finas (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>) que son las de mayor efecto nocivo en los pulmones de acuerdo a sus características aerodinámicas

En este estudio se demostró que en el DS 1-A se encontró un mayor número de casos de Faringitis en niños menores de 5 años, Rinitis Alérgica, Bronquiolitis, Asma, Bronquitis Crónica y TBC con significancia estadística  $p < 0,05$  en comparación con el DS I-B. Este hallazgo es similar al encontrado por Peinado en el 2002 quien demostró la existencia de mayor número de hospitalizaciones por patologías respiratorias en las zonas “mas contaminadas” de Lima, Perú

También se demostró asociación positiva con el incremento de los niveles de O<sub>3</sub> y su relación con el aumento de casos de Rinitis Alérgica lo que coincide con un estudio proveniente de la ciudad de Sao Paulo realizado, Brasil, por Lourdes

Conceição y colaboradores (2002), quienes encontraron la asociación positiva entre los niveles de O<sub>3</sub> en la atmósfera y las consultas por Neumonía y gripe.

Este trabajo demostró una tendencia al aumento del número de casos de Faringitis aguda en niños menores de 5 años en correlación con el aumento de PTS, hallazgos similares fueron encontrados por Anderson y colaboradores (2003) quienes encontraron la correlación positiva entre el MP y el número de hospitalizaciones por patologías Cardiorrespiratorias; así como también se puede observar que el MP ha resultado tener efecto positivo sobre el número de consultas diarias por enfermedades respiratorias agudas y EPOC en estudios realizados en Europa (APHEA 2000).

Otra correlación positiva que fue demostrada en este estudio fue entre el NO<sub>2</sub> y el número de casos de TBC, no se encontró estudios que avalen esta asociación.

Según las normas instituidas en el Decreto 638 en su Capítulo III, Art. 5º, que establece la concentración de PTS como contaminante criterio para clasificar la calidad de aire en una zona determinada, se encontró que la calidad de aire que habita que se respira en la región suroeste a la RPLC para el año 2006 se encontraba “moderadamente contaminada”; mientras que, durante el año 2007 el aire de esta región estuvo “muy contaminado” (ver anexo 4). Esto contrasta con un estudio sobre calidad de aire realizado en la ciudad de Valencia, Venezuela (Escalona, Gurrero y Acosta, 2005) en la cual se instaló una red de monitoreo atmosférico y se clasificó a todas las zonas evaluadas como de “aire limpio” de acuerdo a la clasificación establecida en las normas venezolanas.

Cuando se evaluaron los datos de monitoreo de los promedios diarios de las concentraciones de los contaminantes criterio se observó que no hubo eventos que superaron la norma durante el periodo de estudio, excepto para PTS durante el año 2007.

## **CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

Este estudio, es el primero que asocia la contaminación atmosférica en una comunidad cercana a un complejo refinador y sus efectos en la salud respiratoria realizado en nuestro país.

1. Este trabajo permite abrir la vía de la investigación en el campo de la contaminación atmosférica y sus efectos sobre la salud, no estudiados en este Estado, tomando en cuenta que Anzoátegui es asentamiento de importantes fuentes fijas de polución de tipo industrial cercanas a comunidades.
2. La población que habita alrededor de la RPLC esta expuesta a niveles variables de contaminación atmosférica de forma continua, por lo que a través de este trabajo se pudo concluir que la polución generada por los procesos industriales del complejo refinador porteño es un factor determinante en el incremento de las patologías respiratorias de estos individuos y donde la población infantil predominante en las mismas, presenta mayor vulnerabilidad al impacto ambiental de los contaminantes emanados a la atmósfera.
3. Se observan asociaciones significativas entre contaminantes atmosféricos como PTS, O<sub>3</sub> y NO<sub>2</sub> y enfermedades respiratorias agudas y crónicas, lo que permite afirmar que en la población que habita alrededor de la Refinería Puerto La Cruz se encuentra en constante riesgo de padecer de patologías del aparato respiratorio.

## 5.2 Recomendaciones

1. Para una mejor caracterización de las emisiones de las concentraciones de contaminantes atmosféricos se debe incorporar y controlar los equipos de monitoreo continuo con el fin de minimizar los daños a los mismos y así garantizar el registro de las emisiones en los días que éstas superen la norma.
2. Actualizar y sistematizar los registros de atenciones de salud en los diferentes establecimientos y DS para facilitar el acceso a la morbilidad diaria la cual es un indicativo más manifiesto de los efectos de las ocurrencias de contaminación sobre la salud, impulsando así la investigación con la finalidad de establecer medidas de control y disminución de riesgo para las poblaciones expuestas.
3. De lo anterior se desprende la difusión de las posibles futuras investigaciones que de este trabajo deriven para incentivar a la colectividad, no solo a conocer los riesgos a la salud que implica la continua exposición a concentraciones de contaminantes atmosféricos; sino también, a contribuir a mejorar las condiciones ambientales de su propia comunidad con la consecuente mejora de su calidad de vida.
4. Por ser la atmósfera un espacio infinito imposible de delimitar se recomienda tomar en consideración las concentraciones de todos los poluentes que coexisten en el aire, y no solo las de PTS para efecto de clasificar el nivel de contaminación de una zona determinada.

5. Se recomienda a la industria petrolera en aras de minimizar las emisiones de contaminantes a la atmósfera, implemente para los años venideros equipos especializados para este fin.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alan E. E (1991): Epidemiología y Administración de Servicios de Salud Pública. Organización Panamericana de la Salud, p. 359-362.
2. Anderson HR, Atkinson RW, et al. (2003): Contaminación atmosférica con material particulado y hospitalizaciones por enfermedades cardiorrespiratorias. Posibilidad de que el riesgo sea mayor en ancianos. *European Respiratory Journal* 21 (supl.40): 39s-46s.
3. Atkinson RW, et al (2000): Acute affects of particulate air pollution on respiratory admissions . Results from APHEA 2 projet. *Am J Respir Crit Care Med* Vol 164. pp 1860–1866,
4. Arias R, (2001): “Evaluación de las condiciones de operación segura de la planta de craqueo catalítico fluidizado de la refinería Puerto La Cruz”. Tesis de Grado, Departamento de Ingeniería Química, UDO, Barcelona, Venezuela.
5. Barrios C., S; F, Peña-Cortés y S, Osses B. (2004): Efectos de la contaminación atmosférica por material particulado en las enfermedades respiratorias agudas en menores de cinco (5) años. *Cienc. Enferm*; 10 (2): 21-29.
6. Brimblecombe, P., S. L., Clegg, T. D., Davies, y col. (1988): The Loos of Halide and Sulphare Ions from Melting Ice. *Water Res.* 22(6): 693-700.
7. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela 2000

8. Conceição L, et al (2002): Poluição atmosférica e atendimentos por pneumonia e gripe em São Paulo, Brazil. Rev Saúde pública 36 (1): 88-94.
9. Gouveia, N; M, Maisonet y Col. (2005): Evaluación de los efectos de la contaminación del aire en la salud de América Latina y el Caribe. Organización Panamericana de la salud.
10. Groce, M., Costa- Manso, E. (1997): Polución ambiental y asma. An. Ffac. Med; 58 (2): 128-135.
11. Normas Sobre Calidad del Aire y Control de la Contaminación Atmosférica (Decreto 638). (1995, Abril 26).
12. Ley Orgánica del Ambiente (República Bolivariana de Venezuela). (1976, Junio 7) [Transcripción en línea]. Disponible: [www. Lex-comp. Com](http://www.Lex-comp.Com).
13. Marques G., M. J. (2002): Ambiente e Pulmao. J. Pneumol 28 (5): 261-9
14. Ostro, B., and cols. (1996): Air pollution and mortality: results from a study of Santiago de Chile. Journal of exposure analysis and environmental epidemiology. 6: 97-114.
15. PDVSA (1999): “Libro de datos Refinería Puerto La Cruz/ San Roque”. Manufactura y Mercadeo, Puerto La Cruz, Venezuela.
16. Villalobos F., M C. (2004, Abril 9): Vecinos de refinería alertan sobre emanaciones inusuales. *El Tiempo*, p. 2.

17. Villalobos F., M C. (2004, Abril 13). Persisten los fuertes olores emanados de la refinera de Sotillo. *El Tiempo*, p. 2
18. Villalobos F., M C (2004, Abril 16): Disidentes dicen que PDVSA oculta falla en la refinera. *El Tiempo*, p. 2

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y  
ASCENSO:**

TÍTULO	<i>“RIESGO DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN LA POBLACIÓN LOCALIZADA EN LA REGIÓN SUROESTE A LA REFINERÍA PUERTO LA CRUZ DEL ESTADO ANZOÁTEGUI PARA EL PERIODO 2004-2007”</i>
SUBTÍTULO	

AUTOR (ES):

APELLIDOS Y NOMBRES	CÓDIGO CULAC / E MAIL
Hostos S, Elizabeth del C;	CVLAC: 13915797 EMAIL: <a href="mailto:lyzhostos@hotmail.com">lyzhostos@hotmail.com</a>

PALÁBRAS O FRASES CLAVES:

Enfermedades respiratorias; polución ambiental; calidad de aire

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**

ÀREA	SUBÀREA
Ciencias de la Salud	Medicina

**RESUMEN (ABSTRACT):**

En muchas ciudades a nivel mundial la contaminación del aire se ha convertido en uno de los principales problemas de salud pública. La exposición a los diferentes tipos y concentraciones de contaminantes del aire que a menudo se encuentran en las zonas urbanas debido al acelerado y sostenido crecimiento industrial, se ha relacionado a enfermedades respiratorias tornándose a dimensiones peligrosas. **OBJETIVO:** Evaluar el riesgo de presentar enfermedades respiratorias en la población que habita en la región sur y oeste a la refinería Puerto La Cruz durante el periodo 2004 al 2007. **MATERIALES Y METODOS:** Para este estudio descriptivo y correlacional, se obtuvieron los datos de morbilidad por enfermedades respiratorias de los EPI-15 mensuales de cada establecimiento de salud adscritos a la población en estudio (DS I-A) y la población control (DS I-B) durante los años 2004 al 2007. Por otro lado se obtuvieron los datos de calidad de aire de la estación de Guanire que consisten en los valores promedios diarios de concentraciones atmosféricas de SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y semanal de PTS reportados al Ministerio del Poder Popular para el Ambiente por la Gerencia de Ambiente e Higiene Ocupacional de la Refinería Puerto La Cruz, estos datos fueron promediados mensualmente para realizar la correlación con la morbilidad mensual de enfermedades respiratorias de la población en estudio. El procesamiento estadístico se efectuó con el programa estadístico SPSS Versión 12.0. **RESULTADOS:** Durante el periodo de estudio se demostró que en el DS I-A se reportaron mayor número de casos de Faringitis Aguda en menores de 5 años, Rinitis Alérgica, Bronquiolitis, Asma, Bronquitis Aguda y TBC ( $p < 0,05$ ) en comparación con el DS I-B; también se observó como variables predictoras de riesgo de padecer enfermedades respiratorias en la población estudiada a las asociaciones de: 1.- el incremento de 10  $\mu\text{g}/\text{mm}^3$  de NO<sub>2</sub> eleva el riesgo de padecer TBC en un 3%, 2.- el aumento de 10  $\mu\text{g}/\text{mm}^3$  de PTS representa un riesgo de aumento del 2 % de los casos de Faringitis Aguda en menores de 5 años y 3.- se aumenta el riesgo de padecer Rinitis Alérgica en un 37,1 % cuando se incrementa el O<sub>3</sub> en 10  $\mu\text{g}/\text{mm}^3$  mostrando para todos un valor de  $p < 0.05$  en el DS 1-A. Por otro lado se demostró que para el año 2006 el aire de la región suroeste a la RPLC se encontró “moderadamente contaminado”; mientras que durante el 2007 la zona se halló “muy contaminada” según la normativa establecida en el Decreto 638. **CONCLUSIONES:** Se encontraron asociaciones positivas entre las concentraciones de PTS, O<sub>3</sub>, y NO<sub>2</sub> y el aumento del número de casos por faringitis aguda en menores de 5 años, rinitis alérgica y TBC respectivamente, lo cual muestra que en la región suroeste a la refinería existe riesgo de padecer enfermedades del árbol bronquial tanto agudas como crónicas, aun cuando los niveles alcanzados no excedían las normas de calidad de aire para Venezuela según el Decreto 638 en la mayor parte del periodo estudiado.

Palabras Claves: enfermedades respiratorias; polución ambiental; calidad de aire

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:****CONTRIBUIDORES:**

APELLIDOS Y NOMBRES	ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL				
Rodríguez H., Benito R	ROL	CA	AS x	TU	JU
	CVLAC:	8224474			
	E_MAIL	<a href="mailto:Benitorh@yahoo.com">Benitorh@yahoo.com</a>			
	E_MAIL				

**FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:**

2009	04	20
AÑO	MES	DÍA

LENGUAJE. SPA

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**

ARCHIVO (S):

NOMBRE DE ARCHIVO	TIPO MIME
TESIS. Riesgo de Enfermedades Respiratorias en el región suroeste a la Refinería Puerto La Cruz.doc	application/msword

CARACTERES EN LOS NOMBRES DE LOS ARCHIVOS: A B C D E F G H I J K  
L M N O P Q R S T U V W X Y Z. a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z. 0 1  
2 3 4 5 6 7 8 9.

TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Medico Cirujano

NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Pre Grado

ÁREA DE ESTUDIO:

Departamento de Medicina

INSTITUCIÓN:

Universidad de Oriente Núcleo Anzoátegui

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

**DERECHOS**

De acuerdo al Artículo N° 44 del Reglamento de Trabajos de Grado: *“Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad y solo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien lo participa al Consejo Universitario”.*

---

**AUTOR**

---

**TUTOR**

---

**JURADO**

---

**JURADO****POR LA SUBCOMISION DE TESIS**