

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
SISTEMA DE EDUCACIÓN A DISTANCIA
CARRERA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MENCION ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE**

TEMA:

**ESTUDIO DE LOS TÓXICOS EMITIDOS POR EL PARQUE
AUTOMOTOR Y SU RELACIÓN CON LA SALUD DE LOS
ESTUDIANTES DEL COLEGIO NACIONAL “GONZALO
ZALDUMBIDE” DEL SECTOR DE SOLANDA**

AUTORA:

FLORES ECHEVERRÍA ELIZABETH DEL CARMEN

DIRECTOR

FIS. LENIN JÁCOME

QUITO

JULIO 2011

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Grado presentado por la señora Elizabeth del Carmen Flores Echeverría, para optar el Grado Académico de Licenciada en Ciencias de la Educación – Mención ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE cuyo título es: ESTUDIO DE LOS TÓXICOS EMITIDOS POR EL PARQUE AUTOMOTOR Y SU RELACIÓN CON LA SALUD DE LOS ESTUDIANTES DEL COLEGIO NACIONAL “GONZALO ZALDUMBIDE” DEL SECTOR DE SOLANDA.

Considero que dicho trabajo reúne los requisitos suficientes para ser sometidos a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Quito D.M. a los diecisiete días del mes de enero del 2011.

Físico Lenin Jácome

**TUTOR DE LA CARRERA DE
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN.**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Elizabeth del Carmen Flores Echeverría, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito, es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Elizabeth del Carmen Flores Echeverría

DEDICATORIA

El presente proyecto está dedicado a DIOS, que cada instante de mi vida me ha bendecido y que ahora más que nunca he sentido su amor y presencia para poder alcanzar esta meta que sin su ayuda no lo habría logrado.

A mi esposo EDUARDO que es el compañero, el amigo fiel que siempre ha estado conmigo en las alegrías y tristezas y que ha sido base fundamental para alcanzar este sueño.

A mis hijos DAVID Y ANDRÉS, que son mi fuente de inspiración y el soporte para vencer las dificultades, porque gracias a ellos he valorado lo importante que es la superación y el deseo de salir adelante.

A mis padres y hermanas que siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo incondicional y que este logro en mi vida profesional es para ellos motivo de inmensa alegría.

AGRADECIMIENTO

A DIOS Y A LA VIRGEN SANTÍSIMA, que han sido los principales guías a lo largo de mi vida, les agradezco por la vida, por mi hogar y por esta oportunidad de realizarme profesionalmente, un anhelo que primero fue un sueño y que gracias a ellos ahora es una gran realidad.

A mi ESPOSO, que en todo momento ha estado a mi lado, por esas largas noches de trabajo que ni el cansancio fueron un obstáculo para la realización de este proyecto.

A mis HIJOS, por su comprensión y cariño que me brindaron a lo largo de esta carrera, porque en cada dificultad estuvieron listos para ayudarme.

Al Físico LENIN JÁCOME, que es un excelente profesional y un ser humano increíble, porque siempre estuvo dispuesto a brindar sus conocimientos y sabiduría sin celo con el único afán de que este proyecto se realice de la mejor manera. Porque a pesar de las correcciones siempre valoraba mi esfuerzo y me motivaba a seguir adelante.

A mis PADRES Y HERMANAS, de quienes he recibido su apoyo oportuno e incondicional en cada instante de mi vida.

A mis AMIGAS, Amparito, Adriana y Sara que con su cariño y sinceridad me han demostrado que la amistad es un tesoro valioso que se debe cuidar y valorar porque es muy difícil de encontrar.

TABLA DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR.....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
TABLA DE CONTENIDOS.....	V
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
RESUMEN EJECUTIVO	XIV
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	3
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	6
1.3 ALCANCE DEL PROBLEMA	6
1.4 OBJETIVOS	7
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	7
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	7
CAPÍTULO II	9
MARCO TEÓRICO	9
2.1 ANTECEDENTES	9
2.1.1 LA ATMÓSFERA TERRESTRE.....	9
2.1.2 EFECTO INVERNADERO.....	12
2.1.2.1 RESPONSABLES DEL EFECTO INVERNADERO.....	13
2.1.3 LA CAPA DE OZONO.....	13
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	14
2.2.1 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	14
2.2.2 AUTOMOTORES A DIESEL Y GASOLINA	17

2.2.3	TIPOS DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS.....	18
2.2.3.1	CONTAMINANTES PRIMARIOS	18
2.2.3.2	CONTAMINANTES SECUNDARIOS	18
2.2.4	PRINCIPALES CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS.....	19
2.2.4.1	AEROSOLES.....	19
2.2.4.2	GASES CONTAMINANTES	19
2.2.4.2.1	MONÓXIDO DE CARBONO.....	20
2.2.4.2.2	DIÓXIDO DE CARBONO.....	21
2.2.4.2.3	DIÓXIDO DE AZUFRE.....	23
2.2.4.2.4	METANO	24
2.2.4.2.5	OZONO.....	25
2.2.4.2.6	ÓXIDO DE NITRÓGENO.....	26
2.2.5	CAUSAS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE	26
2.2.6	FUENTES DE CONTAMINACIÓN.....	27
2.2.7	FUENTES MÓVILES.....	27
2.2.8	FUENTES ESTACIONARIAS	28
2.2.9	TIPOS DE GASES TÓXICOS.....	28
2.2.9.1	LOS GASES ASFIXIANTE.....	29
2.2.9.2	LOS GASES IRRITANTES.....	29
2.2.9.3	GASES MIXTOS.....	30
2.2.9.4	GASES DOMÉSTICOS Y NATURALES.....	30
2.2.9.5	GASES DE GUERRA.....	31
2.2.10	LA SALUD	31
2.2.10.1	SALUD FÍSICA	31
2.2.10.2	SALUD MENTAL	31
2.2.10.3	EFFECTOS SOBRE LA SALUD	32
2.2.11	EL EFECTO TÓXICO DE LAS SUSTANCIAS	34
2.2.11.1	LA NATURALEZA QUÍMICA DE LA SUSTANCIA.....	34
2.2.11.2	LA CONCENTRACIÓN DEL CONTAMINANTE	34
2.2.11.3	TIEMPO DE EXPOSICIÓN.....	35
2.2.11.4	LA SUCEPTIBILIDAD PERSONAL	35
2.2.12	PRINCIPALES ENFERMEDADES EN LOS ESTUDIANTES DEL COLEGIO “GONZALO ZALDUMBIDE”	36
2.3	FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	36
2.4	HIPÓTESIS	38
2.5	VARIABLES	38
2.5.1	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	38
2.5.2	VARIABLE DEPENDIENTE	38
2.6	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	38

CAPÍTULO III 45

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 45

3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	45
3.2	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	45
3.2.1	MÉTODO INDUCTIVO.....	45
3.2.2	MÉTODO DEDUCTIVO.....	46
3.2.3	MÉTODO DESCRIPTIVO.....	46

3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	46
3.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	47
3.4.1	FORMATO DE ENCUESTAS	47
CAPÍTULO IV		48
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....		48
4.1	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	48
4.1.1	PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS	49
4.1.1.1	RESULTADO DE LA ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES.....	50
4.1.1.2	RESULTADO DE LA ENCUESTA DIRIGIDA A PADRES DE FAMILIA.....	60
4.1.1.3	RESULTADO DE LA ENCUESTA DIRIGIDA A PROFESORES	70
4.1.2	ENTREVISTA CON LA DOCTORA INÉS SUÁREZ DEL DEPARTAMENTO MÉDICO DEL COLEGIO NACIONAL “GONZALO ZALDUMBIDE”	80
4.2	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	82
CAPÍTULO V		85
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		85
5.1	CONCLUSIONES	85
5.2	RECOMENDACIONES	86
CAPÍTULO VI		88
LA PROPUESTA.....		88
6.1	TÍTULO DE LA PROPUESTA	88
6.2	JUSTIFICACIÓN	88
6.3	OBJETIVOS DE LA PROPUESTA	89
6.3.1	OBJETIVO GENERAL	89
6.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	89
6.4	FUNDAMENTACIÓN.....	89
6.4.1	MARCO JURÍDICO	89
6.4.2	PROGRAMA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ECUADOR.....	90
6.4.3	ACTIVIDADES PRINCIPALES REALIZADAS	90
6.4.4	LA CALIDAD DEL AIRE EN QUITO	91
6.4.5	CALIDAD DEL AIRE EN ZONAS URBANAS.....	92
6.4.6	RED METROPOLITANA DE MONITOREO ATMOSFÉRICO DE QUITO	92
6.4.7	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN QUITO.....	93
6.4.8	CONTAMINACIÓN VEHICULAR	93
6.4.9	CONTAMINACIÓN INTERIOR.....	95
6.4.10	FORMAS DE ACCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA SOBRE EL ORGANISMO.....	95
6.4.10.1	INHALACIÓN	95

6.4.10.2	ABSORCIÓN-INGESTIÓN	96
6.4.10.3	CONTACTO.....	96
6.4.10.4	EFFECTO INDIRECTO.....	97
6.4.10.5	EFFECTOS ALÉRGICOS.....	98
6.4.11	PATOLOGÍAS BÁSICAS DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	98
6.4.11.1	ASMA	98
6.4.11.2	BRONQUITIS CRÓNICA.....	98
6.4.11.3	ENFISEMA PULMONAR	99
6.4.11.4	ALERGIAS	99
6.4.11.5	LA CARBOXIHEMOGLOBINA	99
6.5	LISTADO DE CONTENIDOS	100
6.6	TALLERES	100
6.7	CHARLA CON PERSONAL DE LA CORPAIRE	130
BIBLIOGRAFÍA		134
WEBGRAFÍA		134
Anexo 1	136
	ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES	136
	ENCUESTA DIRIGIDA A LOS PADRES DE FAMILIA	138
	ENCUESTA DIRIGIDA A LOS PROFESORES.....	140
Anexo 2	142
	ENTREVISTA CON LA DRA. INÉS SUÁREZ DEL DEPARTAMENTO MÉDICO DEL COLEGIO NACIONAL “GONZALO ZALDUMBIDE”	142
Anexo 3	143
	CHARLA EN POWER POINT	143

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1	COMPONENTES DEL AIRE LIMPIO	10
TABLA 2.2	CONTAMINANTES NATURALES DEL AIRE	17
TABLA 2.3	CONCENTRACIÓN AMBIENTAL DEL MONÓXIDO DE CARBONO.....	34
TABLA 2.4	ESTADÍSTICA DE ENFERMEDADES	36
TABLA 3.1	POBLACIÓN MUESTRA.....	46
TABLA 4.1	¿CUÁNTO CONOCE USTED SOBRE LOS GASES CONTAMINANTES QUE EMITEN LOS VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN LOS ALREDEDORES DE LA INSTITUCIÓN?.	50
TABLA 4.2	¿QUÉ VEHÍCULOS CONSIDERA QUE SON LOS MÁS CONTAMINANTES?	51
TABLA 4.3	¿EN CUÁNTO CREE USTED QUE LA CALIDAD DEL COMBUSTIBLE UTILIZADO POR LOS VEHÍCULOS INFLUYE EN LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL?	52
TABLA 4.4	¿EN QUÉ CANTIDAD CONSIDERA USTED QUE EL INCREMENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR AUMENTA LA EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES?	53
TABLA 4.5	¿CONSIDERA USTED QUE LA CALIDAD DEL AIRE EN QUITO SE CONTROLA?	54
TABLA 4.6	¿SABÍA USTED QUE ALGUNAS ENFERMEDADES QUE SE PRESENTAN EN NUESTRO ORGANISMO SON CONSECUENCIA DE LOS GASES EMITIDOS POR LOS AUTOMOTORES?	55
TABLA 4.7	¿EN QUÉ CANTIDAD CREE USTED QUE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL AFECTA A LAS VÍAS RESPIRATORIAS?	56
TABLA 4.8	¿CON QUÉ FRECUENCIA PRESENTA USTED MOLESTIAS RESPIRATORIAS?	57
TABLA 4.9	EN EL COLEGIO, ¿A QUÉ HORA SIENTE MÁS LA CONTAMINACIÓN POR COMBUSTIBLES?	58
TABLA 4.10	¿CONSIDERA USTED QUE HA DISMINUIDO LA CONTAMINACIÓN VEHICULAR CON LA CAMPAÑA PICO Y PLACA?	59
TABLA 4.11	¿CUÁNTO CONOCE USTED SOBRE LOS GASES CONTAMINANTES QUE EMITEN LOS AUTOMOTORES?	60

TABLA 4.12	¿EN QUÉ CANTIDAD CREE USTED QUE EL AIRE CONTAMINADO ALREDEDOR DEL COLEGIO INFLUYE EN LA SALUD DE SU HIJO?	61
TABLA 4.13	MEJORANDO LA CALIDAD DEL COMBUSTIBLE ¿CREE USTED QUE DISMINUIRÍA LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL?.....	62
TABLA 4.14	¿EL INCREMENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR AUMENTA LA EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES?.....	63
TABLA 4.15	¿EN CUÁNTO CREE USTED QUE EL REGLAMENTO PICO Y PLACA HA DISMINUIDO LA EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES?	64
TABLA 4.16	¿CUÁNTO CONSIDERA USTED QUE LA EMISIÓN DE GASES ESTÁ AFECTANDO LA SALUD DE SU HIJO?	65
TABLA 4.17	EL CONTROL MÉDICO PREVENTIVO AYUDARÍA A EVITAR ENFERMEDADES RESPIRATORIAS, SI SE LO HACE	66
TABLA 4.18	¿QUÉ TIPO DE ENFERMEDAD ES LA QUE PRESENTA SU HIJO CON FRECUENCIA?	67
TABLA 4.19	CUANDO SU HIJO PRESENTA SÍNTOMAS DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS RECURRE AL.....	68
TABLA 4.20	¿CREE USTED QUE LOS MAESTROS DEBEN ORIENTAR SOBRE LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR LA CONTAMINACIÓN?.....	69
TABLA 4.21	¿CUÁNTO CONOCE USTED SOBRE LOS EFECTOS QUE PRODUCEN LOS GASES CONTAMINANTES QUE SE EMITEN ALREDEDOR DEL COLEGIO?	70
TABLA 4.22	¿CON QUÉ FRECUENCIA CREE USTED QUE LOS ORGANISMOS DE CONTROL DEBEN DAR MAYOR INFORMACIÓN SOBRE LOS GASES CONTAMINANTES?....	71
TABLA 4.23	¿CUÁNTO CONOCE USTED SOBRE LOS ORGANISMOS ENCARGADOS DE MANEJAR LA CALIDAD DEL AIRE EN QUITO?.....	72
TABLA 4.24	¿EN QUÉ CANTIDAD CONSIDERA USTED QUE EL INCREMENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR AUMENTA LA EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES?	73
TABLA 4.25	¿CON QUÉ FRECUENCIA SE DEBERÍA MONITOREAR LA EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES EN QUITO?.....	74
TABLA 4.26	¿CUÁNTO CREE USTED QUE LA EMISIÓN DE GASES AFECTA EN SU SALUD Y DE LOS ESTUDIANTES?.....	75

TABLA 4.27 ¿CREE USTED QUE LA ALTITUD DE QUITO AUMENTA LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL?	76
TABLA 4.28 ¿CON QUÉ FRECUENCIA PRESENTA USTED MOLESTIAS RESPIRATORIAS?	77
TABLA 4.29 ¿SABE USTED CUÁL DE ESTOS GASES ES EL MÁS NOCIVO PARA LA SALUD?	78
TABLA 4.30 ¿CUÁL DE ESTOS COMBUSTIBLES CONSIDERA USTED EL MÁS CONTAMINANTE?	79

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1	11
FIGURA 4.1 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL SOBRE EL CONOCIMIENTO DE LOS GASES EMITIDOS POR LOS VEHÍCULOS CERCA DE LA INSTITUCIÓN.....	50
FIGURA 4.2 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL SOBRE LOS VEHÍCULOS MÁS CONTAMINANTES.....	51
FIGURA 4.3 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL SOBRE CUANTO SE CREE SI LA CALIDAD DEL COMBUSTIBLE INFLUYE EN LA CONTAMINACIÓN.....	52
FIGURA 4.4 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL SI SE CONSIDERA QUE EL AUMENTO DE VEHÍCULOS, AUMENTA LA CONTAMINACIÓN.	53
FIGURA 4.6 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL SOBRE LAS ENFERMEDADES A CAUSA DE LOS GASES EMITIDOS POR LOS VEHÍCULOS.	55
FIGURA 4.7 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL SOBRE LA CANTIDAD QUE AFECTA LA CONTAMINACIÓN A LAS VÍAS RESPIRATORIAS	56
FIGURA 4.8 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL SOBRE LA FRECUENCIA QUE PRESENTA MOLESTIAS EN LAS VÍAS RESPIRATORIAS.....	57
FIGURA 4.9 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL DE LA HORA EN LA QUE SE SIENTE MÁS LA CONTAMINACIÓN.....	58
FIGURA 4.10 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL SI SE CONSIDERA QUE LA CAMPAÑA PICO Y PLACA HA DISMINUIDO LA CONTAMINACIÓN.....	59
FIGURA 4.11 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL SOBRE EL CONOCIMIENTO DE LOS GASES QUE EMITEN LOS VEHÍCULOS.....	60
FIGURA 4.12 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL SI SE CREE QUE EL AIRE CONTAMINADO INFLUYE EN LA SALUD	61
FIGURA 4.13 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL, SI MEJORANDO LA CALIDAD DEL COMBUSTIBLE DISMINUYE LA CONTAMINACIÓN.....	62
FIGURA 4.14 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL, SI EL AUMENTO DE VEHÍCULOS, AUMENTA LA EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES.....	63

FIGURA 4.15 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL SOBRE SI EL REGLAMENTO PICO Y PLACA HA DISMINUIDO LA EMISIÓN DE GASES	64
FIGURA 4.16 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL, SI SE CONSIDERA QUE LA EMISIÓN DE GASES AFECTA LA SALUD.....	65
FIGURA 4.17 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL SOBRE LA FRECUENCIA CON LA QUE SE DEBERÍA REALIZAR UN CONTROL MÉDICO PREVENTIVO.....	66
FIGURA 4.18 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL SOBRE LAS ENFERMEDADES QUE SE PRESENTAN CON MAYOR FRECUENCIA.....	67
FIGURA 4.19 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL, A DONDE SE RECURRE CUANDO SE PRESENTAN ENFERMEDADES RESPIRATORIAS.....	68
FIGURA 4.20 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL, SI LOS MAESTROS DEBEN ORIENTAR EN LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES A CAUSA DE LA CONTAMINACIÓN.	69
FIGURA 4.21 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL SOBRE EL CONOCIMIENTO DE LOS GASES CONTAMINANTES ALREDEDOR DEL COLEGIO.....	70
FIGURA 4.22 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL SOBRE LA FRECUENCIA QUE SE DEBERÍA DAR INFORMACIÓN SOBRE LOS GASES CONTAMINANTES.....	71
FIGURA 4.23 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL SOBRE EL CONOCIMIENTO DE LOS ORGANISMOS QUE MANEJAN LA CALIDAD DEL AIRE EN QUITO.	72
FIGURA 4.24 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL, SI SE CONSIDERA QUE AUMENTANDO VEHÍCULOS, AUMENTA LA EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES.....	73
FIGURA 4.25 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL SOBRE LA FRECUENCIA CON LA QUE SE DEBE MONITOREAR LA EMISIÓN DE GASES EN QUITO.	74
FIGURA 4.26 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL SOBRE CUANTO AFECTA LA EMISIÓN DE GASES EN LA SALUD.	75
FIGURA 4.28 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL SOBRE LA FRECUENCIA QUE PRESENTA MOLESTIAS REPIRATORIAS.....	77
FIGURA 4.29 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL ACERCA DEL CONOCIMIENTO DE LOS GASES MÁS NOCIVOS PARA LA SALUD.	78
FIGURA 4.30 REPRESENTACIÓN PORCENTUAL SOBRE EL CONOCIMIENTO DEL COMBUSTIBLE MÁS CONTAMINANTE.	79

RESUMEN EJECUTIVO

La contaminación atmosférica es una constante amenaza para la salud humana y el ambiente, los avances científicos e investigaciones ambientales y epidemiológicas han demostrado que existe una estrecha relación entre la calidad del ambiente y la calidad de salud y vida de las personas. El aire es el principal componente de la atmósfera y dado su estado gaseoso característico, permite la difusión de una variedad de sustancias volátiles y otros gases. La concentración de gases venenosos en la atmósfera, es la principal causa del calentamiento global, o lo que se le conoce como efecto invernadero.

El desarrollo tecnológico, la explotación de los recursos naturales, el crecimiento acelerado del parque automotor, se ha convertido en una bomba de tiempo que ha puesto en riesgo la vida en el planeta, lo que ha conducido a tomar acciones urgentes de prevención y control de la contaminación y mitigación de impactos, algunos de los cuales son irreversibles.

Quito es una ciudad que en los últimos años ha crecido aceleradamente, lo que ha provocado la degradación de la calidad del aire causada por los contaminantes emitidos principalmente como producto de la quema de combustibles fósiles en la transportación pública, la generación de energía eléctrica, los procesos industriales, así como también la deforestación del bosque protector por los asentamientos marginales, lo que ha influido en la erosión del suelo contribuyendo notablemente al mencionado deterioro.

Estos han sido los motivos para presentar este estudio y que se pueda controlar a tiempo todos los problemas que son causados por la contaminación ambiental, especialmente por la emisión de gases contaminantes producidos por los automotores.

DESCRPTORES: ESTUDIO DE LOS TÓXICOS-SALUD

INTRODUCCIÓN

La presente investigación ha sido elaborada con la finalidad de llegar a concienciar a la sociedad, que la contaminación ambiental es un problema global. Resulta preocupante mirar como a nuestro alrededor se produce todo tipo de contaminación, sin el más mínimo cuidado y los efectos que estos producen, en especial en la salud de los seres humanos.

Quito es una ciudad de especiales características topográficas y meteorológicas, que la hacen más vulnerable a la contaminación atmosférica, entre las que podemos nombrar la altura, la poca circulación de viento, la gran incidencia de los rayos solares y la cercanía a los volcanes activos, sin olvidarnos de otros factores que deterioran la calidad del aire como es el incremento del parque automotor.

Por este motivo se trata de analizar e investigar la problemática de los tóxicos emitidos por el parque automotor y su relación con la salud de los estudiantes del Colegio Nacional “Gonzalo Zaldumbide” del sector de Solanda.

En el primer capítulo se realiza el planteamiento del problema a investigar, basados en informaciones y estudios anteriores relacionados con la contaminación ambiental, específicamente a la producida por los gases tóxicos emitidos por el parque automotor y los efectos que causan en la salud de las personas.

En el segundo capítulo hace referencia a la fundamentación teórica que respalda la investigación, además se realiza una descripción conceptual de las dos variables, la fundamentación legal que se encuentra vigente en la Constitución de la República y finalmente la hipótesis que es el objeto de la investigación.

En el tercer capítulo se desarrolla el tipo y métodos de investigación, técnicas de recolección de datos, en la que se utilizará básicamente la encuesta y como instrumento el cuestionario.

En el cuarto capítulo, se presenta el análisis e interpretación por medio de tablas y gráficos de resultados de las encuestas realizadas a estudiantes y padres de familia de 2do año paralelo “B” de bachillerato en Ciencias y a profesores del Colegio Nacional “Gonzalo Zaldumbide”.

En el quinto capítulo, en base a los resultados obtenidos se dan a conocer conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada.

Se concluye con el capítulo sexto, con la propuesta que se deja a las autoridades del Colegio Nacional “Gonzalo Zaldumbide”, para que se realicen talleres de capacitación a estudiantes y personal docente relacionado con los tóxicos emitidos por el parque automotor y su relación con la salud.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

“ESTUDIO DE LOS TÓXICOS EMITIDOS POR EL PARQUE AUTOMOTOR Y SU RELACIÓN CON LA SALUD DE LOS ESTUDIANTES DEL COLEGIO NACIONAL “GONZALO ZALDUMBIDE” DEL SECTOR DE SOLANDA.”

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La contaminación del aire es actualmente uno de los problemas ambientales más severos a nivel mundial. Está presente en todas las sociedades, independiente del nivel de desarrollo socioeconómico y constituye un fenómeno que tiene particular incidencia sobre la salud del hombre. Cada año, cientos de millones de personas sufren de enfermedades respiratorias y otras asociadas con la contaminación del aire, tanto en ambientes interiores como exteriores (*Epidemiología, 2006*). La contaminación ambiental es considerada como un fenómeno global, la contaminación atmosférica es una de sus expresiones más preocupantes, tanto por su magnitud, así como por los efectos nocivos que provoca sobre la salud y la vida.

Uno de los elementos indispensable para la vida es el aire, *“ya que el hombre intercambia aproximadamente 15 kg de aire al día, en comparación a 1.5 kg de alimentos y alrededor de 2 kg de agua”*. (*Natura, 2000*)

Es así que, estudios médicos han comprobado que la respiración de aire contaminado con residuos de elementos tóxicos emitidos por vehículos, automotores y en particular de monóxido de carbono e hidrocarburos libres, provocan enfermedades respiratorias, pulmonares, cardiovasculares y cerebrales, siendo los niños y ancianos los que más sufren las consecuencias de este hecho.

Se ha comprobado en los niños, que en elevadas proporciones influye en el retardo en el crecimiento y aprendizaje, problemas de audición y otros, lo que preocupa a padres de familia y docentes. Los motores de combustión, son los que más contaminan el ambiente, ya que al realizarse la combustión de los hidrocarburos, emiten monóxido de carbono, esta sustancia no es letal en cantidades pequeñas, aunque las cantidades despididas en largo tiempo por estas máquinas llega a ser preocupante no solo para el ser humano sino también para el medio ambiente. En esta realidad, *“los medios de transporte emiten del 12 al 15 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero”*. (Banco Mundial, 1997)

“Aunque los países en desarrollo solamente son responsables de una parte pequeña de estas emisiones, su porción está creciendo debido al incremento del uso de automóviles que tienen tecnologías obsoletas e ineficientes con respecto al combustible. El desarrollo no planificado, la insuficiente e inadecuada red vial y la existencia de industrias contaminantes en zonas pobladas, así como el acelerado incremento del parque automotor, son los principales factores responsables de la creciente contaminación ambiental. En el caso de la contaminación del aire con gases que emiten las industrias y los automóviles, algunos de sus peores efectos a corto plazo son conocidos: severos índices de contaminación en las ciudades; destrucción de la capa de ozono y el efecto invernadero (causas del cambio climático global con todos sus efectos colaterales), entre otros.” (Banco Mundial, 1997)

En el Ecuador, se han realizado estudios sobre el nivel de contaminación por plomo en las ciudades de Quito, Guayaquil y Cuenca, que por ser las más pobladas son las que cuentan con un elevado parque automotor. Existen leyes y reglamentos que prohíben la contaminación del aire, del agua, del suelo e inclusive la contaminación por ruido.

Así mismo, existen ordenanzas municipales en varias ciudades para minimizar los impactos de la contaminación, pese a ello el problema lejos de disminuir se incrementa cada día. *“Distintas sustancias, sean sólidas, líquidas o gaseosas pueden contaminar al aire, entre estas pueden señalarse el anhídrido sulfuroso, los óxidos*

de nitrógeno, el ozono, el monóxido de carbono, las partículas, los hidrocarburos, el polen, etc.”. (Natura, 2000)

Una evaluación del riesgo ambiental en Quito determinó que la contaminación del aire, era el factor de mayor riesgo en la ciudad, la gran mayoría de vehículos contaminantes, según estudios de CORPAIRE¹, son los privados, utilizados solo por el 30 % de la población, y son los responsables de alrededor del 90% de la contaminación vehicular, mientras que los vehículos a diesel, transportan al 70% de la población y causan aproximadamente el 10 % de contaminación en la ciudad. La situación de la calidad del aire en la ciudad de Quito ha experimentado un continuo deterioro en los últimos años, originado en las emisiones tanto de fuentes fijas industriales, cuanto en los vehículos a gasolina y diesel. El incremento de las emisiones vehiculares provoca una mayor contribución a la concentración de los gases, con el consiguiente efecto sobre el calentamiento global del planeta.

En la ciudad de Quito, el Municipio ha implementado que para la matriculación vehicular, se deben tener los automotores en perfecto estado de funcionamiento con el control de emisión de gases, pocas personas son las que hacen conciencia de esto, se ha observado que muchos ciudadanos hacen realizar las revisiones de los automotores como una obligación y no como una prevención para el problema de la contaminación. En el sector de Solanda, por ser un lugar densamente poblado, existe un gran parque automotor, por ende una mayor contaminación ambiental por la emisión de gases tóxicos. El Colegio Nacional “Gonzalo Zaldumbide”, está ubicado en el sector de mayor flujo vehicular, tanto de particulares como de servicio público, buses, que son los que mayor contaminación producen, debido a su antigüedad o a que los dueños hacen caso omiso a la revisión y control vehicular.

¹Corporación Municipal para el Mejoramiento del Aire de Quito

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Los tóxicos emitidos por el parque automotor, afecta la salud de los estudiantes, personal docente y comunidad del Colegio Nacional “Gonzalo Zaldumbide” de Solanda?.

Se trata de determinar, si los gases tóxicos que emiten los automotores en los alrededores del Colegio, son los causantes de las enfermedades respiratorias que afectan a la salud de los estudiantes.

1.3 ALCANCE DEL PROBLEMA

La presente investigación se realiza en el año lectivo 2009-2010, en la sección diurna del Colegio Nacional “Gonzalo Zaldumbide” ubicado en el sector de Solanda, con los estudiantes de segundo año paralelo “B” de bachillerato en Ciencias.

Las autoridades e instituciones encargadas de la protección del medio ambiente, deben realizar una planificación para educar a la población, de tal manera que todos los ciudadanos tengamos claras las consecuencias irreversibles que por causa de la contaminación podríamos tener en el futuro. La mejor forma de llegar a la solución, es dar a conocer a la ciudadanía de los problemas serios que produce la contaminación vehicular, dando charlas, talleres, propaganda fija, propaganda móvil, videos en escuelas y colegios, de todo lo que puede producir a corto o largo plazo en el cuerpo humano la emisión de gases tóxicos que emana un vehículo, especialmente, si no se cumplen con los estándares de control y funcionamiento.

A futuro, será importante cambiar la calidad de los combustibles, por uno de mayor octanaje, el mismo que contiene menor cantidad de plomo, control estricto del estado y emanación de gases de los vehículos, crear un plan de transporte urbano con la modernización de las unidades y la restricción vehicular durante las horas pico.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la efectación de los gases tóxicos emitidos por el parque automotor a la salud de los estudiantes, docentes, y padres de familia del Colegio Nacional “Gonzalo Zaldumbide” del sector de Solanda, a fin de mejorar su calidad de vida.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar los aspectos principales relacionados con la contaminación ambiental y la salud de los estudiantes.
- Identificar la emisión de gases tóxicos que produce el parque automotor.
- Determinar los efectos de los gases tóxicos producidos por el parque automotor a la salud de los estudiantes.
- Proponer una solución al problema de la contaminación en el Colegio Nacional “Gonzalo Zaldumbide” del sector de Solanda, basado en los resultados obtenidos.

1.5 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación conviene realizarlo para determinar si los gases tóxicos emanados por los automotores, son los causantes de una serie de enfermedades respiratorias que afectan a los jóvenes que asisten al Colegio Nacional “Gonzalo Zaldumbide”, para lo cual se necesita de la participación activa tanto del personal docente como de los estudiantes y padres de familia, con el fin de crearles inquietudes que favorezcan la toma de conciencia de este problema y en lo posible, el desarrollar actividades en la comunidad que contribuyan con el control de la contaminación de nuestro medio ambiente.

Constituye un proyecto de relevancia, porque se aspira mejorar la calidad de vida en donde se beneficiarán, la comunidad, profesores y estudiantes, que son la principal

preocupación de este estudio y así, su rendimiento intelectual será mejor. Por medio de datos estadísticos y ayudados por encuestas a estudiantes, padres de familia y profesores, se logrará obtener una mejor proyección de lo serio que es el problema de la contaminación por automotores en el sector de Solanda, ya que es otro de los lugares con mayor flujo vehicular de la ciudad.

Además es muy importante que la comunidad de Solanda, haga conciencia de la contaminación vehicular y los efectos que produce en la salud. Las autoridades se deben hacer cargo y mantenerse al tanto de la gravedad de la situación, pero sobre todo fomentar en nuestros niños el amor por la naturaleza, la sana convivencia con ella y su protección.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 LA ATMÓSFERA TERRESTRE

La atmósfera terrestre se define como la envoltura gaseosa que se encuentra alrededor de la tierra y que gracias a la atracción producida por la fuerza de la gravedad, permanece unida a ella. Según (Seoanez Calvo, 2002) *“La densidad de la atmósfera disminuye con la altura a medida que la presión atmosférica va siendo menor”*, es decir, a nivel del mar la presión atmosférica que se presenta es mayor conforme la altura terrenal respecto al mar va aumentando. La atmósfera se encuentra constituida por diferentes tipos de gases cuya proporción se mantiene constante en las capas bajas, Mariano Seoanez Calvo en su libro Tratado de la Contaminación Atmosférica describe que *“los principales componentes del aire son el nitrógeno, el oxígeno, el argón y el dióxido de carbono que suman entre los cuatro el 99.8% del volumen total del aire”*, y además por componentes como *“el vapor de agua, los aerosoles, las partículas en suspensión y en general, todos los productos o materias consideradas como contaminantes, tanto si son de origen natural (erupciones volcánicas, etc.), como si aparecen por otras causas”* que aunque su proporción es variable constituyen generalmente el 0.2% restante.

La atmósfera experimenta grandes variaciones de la temperatura en función de la altitud, y basado en ellas, la masa gaseosa que rodea al planeta se divide en cuatro capas: tropósfera, estratósfera, mesósfera y termósfera. La separación entre cada una de las capas se denominan tropopausa, estratopausa, mesopausa que son las zonas de transición entre cada una de las capas detalladas anteriormente, y se puede observar su ubicación en la figura 2.1.

Tabla 2.1 Componentes del aire limpio

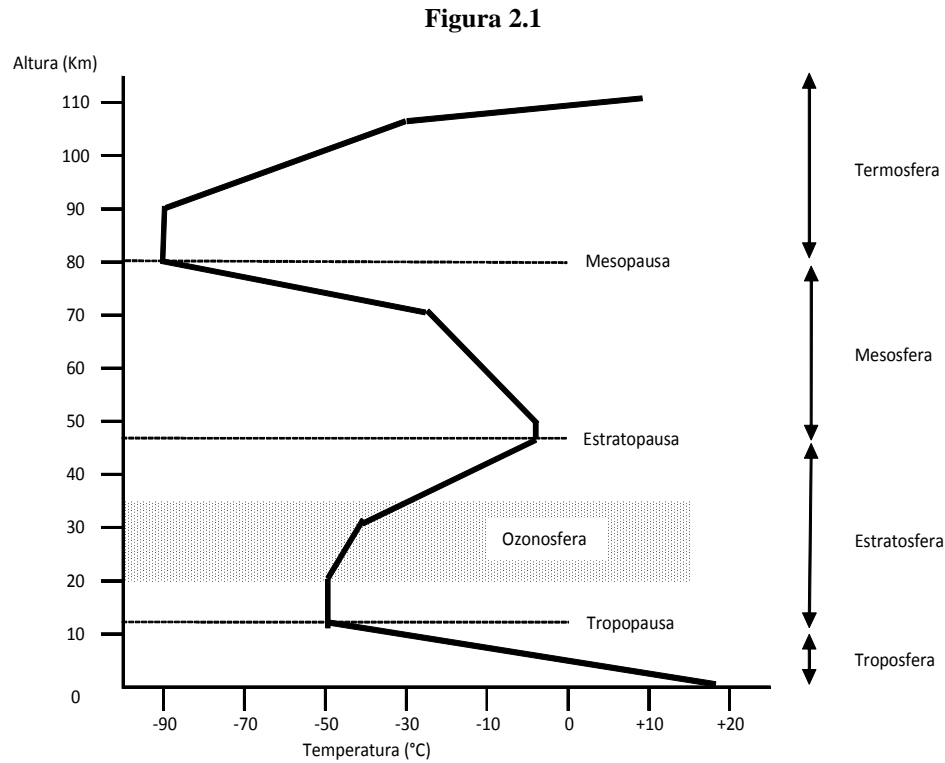
Componente	Fórmula	Presencia en la atmósfera
Nitrógeno	N ₂	78.084 %
Oxígeno	O ₂	20.9476%
Argón	Ar	0.934%
Dióxido de Carbono	CO ₂	0.0314%
Neón	Ne	0.001818%
Helio	He	0.000524%
Metano	CH ₄	0.0002%
Kriptón	Kr	0.000114%
Óxido Nitroso	N ₂ O	0.00005%
Xenón	Xe	0.0000087%
Ozono	O ₃	0.005%
Amoníaco	NH ₃	0-trazas
Monóxido de Carbono	CO	0-trazas
Yodo	I	0-0.000001%
Dióxido de Nitrógeno	NO ₂	0-0.000002%
Dioxido de azufre	SO ₂	0-0.0001%

Fuente: (<http://www.eñmaky.com/ingenieria/composicion-del-aire-limpio-y-seco-cerca-del-nivel-del-mar.html>)

De acuerdo a la tabla 2.1, nos podemos dar cuenta que los gases que mas presencia tienen en el medio son el nitrógeno y oxígeno respectivamente, además de otros tipos de gases que están en menor cantidad y tienen comportamientos propios entre ellos. Los valores determinados en esta tabla muestran cada uno de los componentes del aire y sus rangos permitidos para considerarse puro.

El equilibrio atmosférico, es decir, la estabilidad o inestabilidad dependen de la distribución de la humedad y en mayor proporción de la distribución vertical de la temperatura.

En la figura 2.1 vemos una explicación de altitud y temperatura de cada una de las capas que forman la atmósfera.



FUENTE: (Seoanez Calvo, 2002)

Como podemos observar en la figura anterior, la tropósfera es la capa mas baja de la atmósfera y cubre desde la superficie del planeta hasta 12 km de altura, a medida que aumenta la distancia con respecto a la superficie terrestre la temperatura va disminuyendo. Esta capa es la de mayor importancia en lo referente a los seres vivos en general, ya que en ella se desarrolla su actividad y tiene lugar la mayor parte de fenómenos meteorológicos.

La estratósfera está ubicada entre los 12 y los 50 Km de altura. En el rango desde los 12 hasta los 20 Km la temperatura permanece constante. A partir de los 20 Km de altura se puede observar que existen incrementos en la temperatura, la cual “*aumenta debido a la presencia del Ozono*” (Seoanez Calvo, 2002). La cantidad de vapor de

agua presente en la estratósfera es muy bajo, mientras el nitrógeno y el helio se encuentran presentes en mayores cantidades.

La siguiente capa es la mesósfera, la cual se encuentra situada entre los 50 y 80 km. de altura. A diferencia de la estratósfera, en esta capa la presencia del ozono va desapareciendo conforme la altura va aumentando. *“La mesósfera se compone de bajas concentraciones de nitrógeno, hidrógeno y helio, que se encuentran en forma ionizada por la acción de los rayos ultravioletas”*. (Seoanez Calvo, 2002) En el gráfico podemos observar que conforme aumenta la altura, la temperatura va disminuyendo.

La termósfera, se encuentra presente desde los 80 km. de altura, hasta el límite entre la atmósfera y el espacio situado a más de 1000 km. de la superficie terrestre. Esta capa tiene una densidad muy baja, y está compuesta principalmente por oxígeno y nitrógeno. A medida que aumenta la altura, la temperatura también va incrementando, es así, que a los *“500 km. de altura la temperatura es ya superior a los 1500° C”*. (Seoanez Calvo, 2002)

2.1.2 EFECTO INVERNADERO

El efecto invernadero es un fenómeno por medio del cual se permite que a través de ciertos gases pueda existir paso de luz, sin que exista pérdida de calor. Por este motivo se garantiza la presencia de agua en estado líquido en la superficie del planeta, el cual es requisito fundamental para la aparición y desarrollo de la vida. Eso es posible gracias a que la temperatura media de la tierra es de *“15° C., es decir, es 33° superior a la que realmente tendría la tierra de no existir una atmósfera capaz de retener el calor en ella”* tal como lo menciona (Seoanez Calvo, 2002). En tal caso de acuerdo a lo citado, la temperatura media de la tierra en función de su distancia respecto al Sol sería de -18°C., la cual es inferior al punto de fusión del hielo que provocaría escasez de agua en estado líquido. El calor se presenta en la superficie de la tierra debido a la presencia de la radiación infrarroja, (Seoanez Calvo, 2002) en su libro Tratado de la Contaminación Atmosférica explica este fenómeno de la siguiente manera: *“La radiación solar que atraviesa la atmósfera es absorbida por la*

superficie del planeta y esta la reemite hacia el espacio en forma de radiación infrarroja de onda larga de alto poder calorífico” el cual es el principio fundamental del denominado efecto invernadero. Es así, que podemos decir que los gases que forman parte de este fenómeno atmosférico, no obstaculizan el paso de la radiación solar, pero si son capaces de absorber eficazmente la radiación infrarroja que emite la superficie terrestre. Esta radiación infrarroja es remitida de nuevo hacia el espacio, “escapando tan solo un 5% al espacio por la llamada ventana atmosférica. El resto queda retenido, permitiendo la elevación de la temperatura media de la tierra”. (Seoanez Calvo, 2002)

2.1.2.1 RESPONSABLES DEL EFECTO INVERNADERO

Los gases que se encargan de provocar el fenómeno del efecto invernadero son el vapor de agua, el dióxido de carbono, el metano, etc. Uno de los principales es el vapor de agua, *“es el responsable del 60% del efecto, ya que se calienta la atmósfera y aumenta la evaporación”*. (Seoanez Calvo, 2002). El 40 % restante se presenta entre otros gases entre ellos el dióxido de carbono *“responsable del 30% del efecto invernadero”* (Seoanez Calvo, 2002), es decir, que el 10% restante es atribuido al metano y otros gases que se presentan en menor concentración en la atmósfera.

2.1.3 LA CAPA DE OZONO

Como observamos en la figura 2.1, la capa de ozono se encuentra localizada en la estratósfera, entre los 15 y 35 km. de altitud. El contenido de esta capa, varía en función de la latitud, *“siendo en el ecuador muy bajo y más elevado en latitudes por encima de los 50^{os}”* (Seoanez Calvo, 2002). Esta capa es la principal en función a la retención de radiación solar nociva para los seres vivos, ya que absorbe las longitudes de onda corta provocadas por esta radiación, brindando así la protección necesaria para que no provoque daños sobre personas, animales, plantas, etc.

En esta capa la concentración de cada uno de los gases que se encuentran presentes en la atmósfera es equilibrada, esto debido a la presencia de una serie de reacciones

fotoquímicas. (Seoanez Calvo, 2002) define a la radiación ultravioleta como uno de los causantes del calentamiento global, la cual incrementa su presencia debido a la participación de otros agentes en la afectación de la capa de ozono. “A mediano y a largo plazo, el aumento de la radiación ultravioleta que penetra en el planeta puede afectar al sistema climático global. Se puede admitir que los causantes de la presencia del cloro libre en la atmósfera son los CFCs² con lo cual son los responsables de la destrucción de la capa de ozono y del consiguiente aumento de la radiación ultravioleta”. El agujero de la capa de ozono se produce en el polo sur y no en el polo norte, las causas de esta simetría son fundamentalmente geográficas. La formación y desaparición del agujero de ozono se presenta cada cierto tiempo, sin embargo, cada año su superficie es mas grande.

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

(Martinez Ataz, 2004), en su libro Contaminación Atmosférica define: “La contaminación atmosférica es la presencia en el aire de materias o formas de energía que impliquen riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza, cualquier alteración en la composición del aire incide directamente en la salud de las personas manifestándose principalmente en problemas respiratorios, alérgicos, dermatológicos, etc”.

Según la OMS³, se habla de contaminación atmosférica cuando una o varias sustancias, o mezclas de sustancias contaminantes están presentes en la atmósfera en grandes cantidades y durante períodos tales, que son peligrosas para los hombres, los animales, los bienes. Estas sustancias contribuyen a ponerlos en peligro o afectan a la actividad y al bienestar de cada uno de ellos. Las sustancias contaminantes de la atmósfera son sustancias gaseosas, líquidas o sólidas que modifican su composición. Es por esta razón que cualquier alteración en la composición atmosférica puede

² Clorofluorocarbonos

³ Organización Mundial de la Salud

causar consecuencias irreversibles en la salud de las personas y en los ciclos naturales que se producen en la atmósfera. Una sustancia se puede considerar contaminante cuando da lugar a riesgo o daño para las personas o bienes en determinadas circunstancias. El que una sustancia sea considerada como contaminante, dependerá de los efectos que produzca sobre sus receptores. Con frecuencia, los contaminantes naturales se presentan en mayores cantidades que los contaminantes producidos por actividades humanas conocidos como contaminantes antropogénicos. Sin embargo, estos últimos presentan la amenaza más significativa a largo plazo para la biósfera.

La contaminación atmosférica urbana es un fenómeno de degradación ambiental causada por el hombre. El aumento o adición directa o indirecta de cualquier sustancia, altera las propiedades físicas y químicas del aire puro. Esta se produce principalmente cuando la capacidad del aire para diluir los contaminantes se ha sobrecargado, es decir, cuando hay una fuerte concentración de contaminantes lo cual produce que se eleven las situaciones meteorológicas y poco favorables que impide que el medio las pueda diluir. Este tipo de contaminación no solo causa efectos en las personas, sino que además daña los suelos y cultivos por la lluvia ácida, liberan metales pesados, reducen la fotosíntesis, corroe con mayor rapidez los vehículos, entre otros.

Este fenómeno es un problema social y ambiental que se lo ha venido acarreado a lo largo del tiempo, es así que en el invierno de 1952 en Londres se provocó en 5 días, la muerte de alrededor de 4000 personas. Esto se presentó por la alta concentración en las partículas de hollín y en el smog producido por óxidos de azufre en condiciones estáticas de la atmósfera.

Este fue uno de los tantos acontecimientos trágicos por causa de la contaminación del aire. La contaminación atmosférica puede tener carácter local, cuando los efectos ligados al foco se sufren en las inmediaciones del mismo, o planetario, cuando por las características del contaminante se ve afectado el equilibrio general del planeta y zonas alejadas a las que contienen los focos emisores.

Los principales agentes contaminantes provienen fundamentalmente de industrias, como de automóviles y calefacciones residenciales, todos ellos generan gases contaminantes, entre los más frecuentes y ampliamente dispersos tenemos: el monóxido de carbono, el dióxido de azufre, los óxidos de nitrógeno, el ozono, el dióxido de carbono o las partículas en suspensión. El nivel suele expresarse en términos de concentración atmosférica (microgramos de contaminantes por metro cúbico de aire) o en el caso de los gases, en partes por millón, es decir, el número de moléculas de contaminantes por millón de moléculas de aire. Adicionalmente, las emisiones causadas por los vehículos (especialmente el transporte urbano, que por el deterioro de los motores producen mayor cantidad de contaminantes) tienen el mayor porcentaje de incidencia en el fenómeno de la contaminación del aire. Fenómenos como la combustión de basura, incendios forestales, fumigaciones aéreas, derrames de petróleo (hidrocarburos gaseosos) son también otro tipo de agentes contaminantes pero en menor proporción. También hay otras sustancias tóxicas que contaminan la atmósfera como el plomo y el mercurio.

Los contaminantes atmosféricos más frecuentes y más ampliamente dispersos se describen en la tabla 2.2. En esta tabla vemos que no solo la mano del hombre puede afectar en la contaminación ambiental, sino también los fenómenos naturales.

Algunos contaminantes proceden de fuentes fácilmente identificables. Por ejemplo, el dióxido de azufre se produce de manera artificial en las centrales energéticas que queman carbón o petróleo, pero existen otros que se forman de manera natural por la acción de la luz solar sobre materiales reactivos previamente emitidos a la atmósfera (los llamados precursores). Por ejemplo, *“el ozono, un peligroso contaminante que forma parte del smog, se produce por la interacción de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno bajo la influencia de la luz solar. El ozono ha producido también graves daños en las cosechas. Los clorofluorocarbonos (CFC), están produciendo una disminución de la capa de ozono protectora del planeta, por lo cual ha conducido a una supresión paulatina de estos productos.”* (Urbieta Lopez, 2006)

Tabla 2.2 Contaminantes naturales del aire

Fuente	Contaminantes
Volcanes	Óxidos de azufre, partículas
Fuegos forestales	Monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas
Vendavales	Polvo
Plantas (vivas)	Hidrocarburos, polen
Plantas (en descomposición)	Metano, sulfuro de hidrógeno
Suelo	Virus, polvo
Mar	Partículas de sal

Fuente: (<http://www.eñmaky.com/ingenieria/composicion-del-aire-limpio-y-seco-cerca-del-nivel-del-mar.html>)

Es importante crear una conciencia ambiental y ecológica en los habitantes de las grandes ciudades. Se debería tratar de establecer acuerdos sobre las sustancias que pueden ir a la atmósfera y la concentración que no debe superarse.

2.2.2 AUTOMOTORES A DIESEL Y GASOLINA

Este tipo de automotores tienen un impacto directo sobre las emisiones de contaminantes y cada uno de ellos cuentan con características propias. La gasolina, es un combustible de bajo octanaje y el alto contenido de azufre, que *“afectan el rendimiento de los motores y la eficiencia de los convertidores catalíticos, lo que redundaría en un incremento de las emisiones”* (CORPAIRE, 2005). En el caso del diesel, *“el azufre constituye un determinante para la tecnología vehicular que es posible utilizar, con la consiguiente limitación que esto implica en la reducción de emisiones de este tipo de vehículos”* (CORPAIRE, 2005).

2.2.3 TIPOS DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

Los contaminantes atmosféricos basan su clasificación de acuerdo a cómo se forman las sustancias, es así que se clasifican en contaminantes primarios y contaminantes secundarios. Ambos contaminantes, pueden depositarse en la superficie de la tierra por deposición seca o húmeda e impactar en determinados receptores, como personas, animales, ecosistemas acuáticos, bosques, cosechas y materiales. En todos los países existen límites impuestos a determinados contaminantes que pueden incidir sobre la salud de la población y su bienestar, de tal manera que se garantice el bienestar de ellos.

2.2.3.1 CONTAMINANTES PRIMARIOS

Como su nombre lo indica, los contaminantes primarios son los que se emiten directamente, partículas, gases o sustancias en la atmósfera. Proviene de diversas fuentes dando lugar a la llamada contaminación convencional. Se pueden agrupar dependiendo de su naturaleza física, en el caso de partículas y metales; y de su composición química en el caso de los contaminantes gaseosos.

2.2.3.2 CONTAMINANTES SECUNDARIOS

Este tipo de contaminantes se forman mediante alteraciones atmosféricas (procesos químicos atmosféricos), que actúan sobre los contaminantes primarios o sobre especies no contaminantes en la atmósfera. Entre estos tipos de alteraciones, tenemos:

- La contaminación fotoquímica, se presenta debido a la aparición en la atmósfera de oxidantes, originados al reaccionar entre sí los óxidos de nitrógeno, los hidrocarburos y el oxígeno en presencia de la radiación ultravioleta de los rayos del sol.
- La acidificación del medio y la pérdida de la capacidad neutralizante del suelo y el agua, como consecuencia del retorno a la superficie de la tierra en

forma de ácidos de los óxidos de azufre y nitrógeno descargados a la atmósfera.

- La disminución del espesor de la capa de ozono, como consecuencia de la descarga de determinadas sustancias a la atmósfera.

Entre los contaminantes secundarios mas importantes están “*el ácido sulfúrico (SO_4H_2), que se forma por la oxidación del dióxido de azufre (SO_2), el dióxido de nitrógeno (NO_2), que se forma al oxidarse el contaminante primario monóxido de nitrógeno (NO) y el ozono O_3 , que se forma a partir del oxígeno O_2* ”. (Wikipedia, 2010)

2.2.4 PRINCIPALES CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

Entre los contaminantes atmosféricos más frecuentes que causan alteraciones en la atmósfera se encuentran los aerosoles y los gases contaminantes.

2.2.4.1 AEROSOLES

El sitio web (Wikipedia, 2010) define a un aerosol como “*una mezcla heterogénea de partículas solidas o líquidas suspendidas en un gas como el aire de la atmósfera*”, siendo así uno de los principales contaminantes causantes de la destrucción de la capa de ozono. El hollín o humo, es una manera en que se puede observar las partículas que son lo suficientemente grandes, mientras las partículas que son demasiado pequeñas solo pueden ser detectadas con la utilización de un microscopio electrónico. Este tipo de partículas al ser inhaladas, pueden ubicarse dentro de los pulmones provocando problemas respiratorios debido a que son absorbidas en el torrente sanguíneo o permanecer arraigadas por períodos prolongados de tiempo.

2.2.4.2 GASES CONTAMINANTES

Normalmente en la atmósfera se liberan distintos gases que contaminan el ambiente. Estos gases son emitidos a través de diferentes concentraciones ya sea de vapor o contaminantes gaseosos, los cuales tienen su origen en diferentes fuentes y compuestos químicos.

Se presentan dos tipos de origen de gases contaminantes. La exterior en el cual *“la principal fuente artificial es la quema de combustible fósil”* (Wikipedia, 2010) y la interior, que es producida por el consumo de tabaco, el uso de ciertos materiales de construcción, productos de limpieza, muebles del hogar, etc.

“Los clorofluorocarbonos (CFC, también llamados “freones”) contribuyen de manera importante a la destrucción de la capa de ozono en la estratósfera, así como a incrementar el efecto invernadero” (Wikipedia, 2010). Estos se presentan en aparatos como sistemas de refrigeración y de climatización, debido a su conductividad y son liberados a la atmósfera cuando por el tiempo de vida útil, estos son destruidos. Los aerosoles liberan CFC y CO₂

2.2.4.2.1 MONÓXIDO DE CARBONO

Uno de los desechos contaminantes producidos en la combustión incompleta del carbón, madera, aceite y otros combustibles, productos del petróleo (por ejemplo, gasolina, propano, etc.), es el monóxido de carbono (CO). Este gas se caracteriza por ser no irritante, incoloro, inodoro, insípido y tóxico. Aunque no tiene olor en sí, generalmente ocurre en combinación con otros gases producto de la combustión que sí tienen olores característicos. El CO tiene como fuente natural (en una baja proporción): gases volcánicos, gases emanados de los pantanos, de las minas de carbón, las tormentas eléctricas.

“El CO posee una concentración promedio en la atmósfera de 0.1 ppm⁴. La mayor fuente de producción de monóxido de carbono a la atmósfera es debido a los motores de combustión interna de los automóviles, por lo que en las áreas muy urbanizadas tiende a haber una concentración excesiva de este gas hasta llegar a concentraciones de 50-100 ppm” (Wikipedia, 2010). Estas tasas son peligrosas para la salud de los seres vivos. El monóxido de carbono, de acuerdo a la explicación anterior, es el gas más contaminante que se produce por medio de la combustión en los motores de los automóviles, causante de las enfermedades.

⁴ partículas por millón

Los daños que ocasionan pueden ser desde ligeros malestares hasta la muerte, puesto que se fija en la hemoglobina de la sangre, impidiendo el transporte de oxígeno en el organismo. *“El CO debe su toxicidad en los seres humanos a su capacidad para combinarse con la hemoglobina produciendo la carboxihemoglobina (COHb), la cual no puede transportar el oxígeno porque la COHb y el O₂ compiten por el mismo grupo funcional de la hemoglobina. Sin embargo, el CO se combina unas 10 veces menos que el oxígeno con la hemoglobina y se disocia unas 2200 veces menos que el oxígeno de la hemoglobina, lo que significa que la afinidad química de la hemoglobina por el CO es 220 veces mayor que el oxígeno.”* (<http://www.monografias.com/trabajos13/univpen/univpen.shtml>)

Este gas varía el grado de su toxicidad, dependiendo de la concentración y del tiempo de exposición de una persona al mismo, ya que en períodos largos muy fácilmente puede disolverse en el aire. Cada año los casos de intoxicación mortal a causa de aparatos de combustión puestos en funcionamiento en una habitación mal ventilada, es mayor.

2.2.4.2.2DIÓXIDO DE CARBONO

Otro de los contaminantes principales es el dióxido de carbono (CO₂). Este gas incoloro, denso y poco reactivo que forma parte de la composición de la tropósfera. Actualmente en una proporción de 350 ppm. (Partes por millón) y su ciclo en la naturaleza está vinculado al del oxígeno.

El CO₂ constituye un enlace indispensable entre el Sol y la Tierra, esto debido a que permite que la energía luminosa se incorpore a los sistemas vivientes terrestres, es así, que *“a partir de la energía solar y con la intervención de moléculas como la clorofila y el agua participa en el proceso de la fotosíntesis en las plantas”*. (<http://www.monografias.com/trabajos13/univpen/univpen.shtml>). El balance del dióxido de carbono es sumamente complejo por las interacciones que existen entre la reserva atmosférica de este gas, las plantas que lo consumen en el proceso de fotosíntesis y el transferido desde la tropósfera a los océanos.

El ciclo natural del carbono se ha alterado considerablemente como producto de la contaminación ambiental, debido a que la velocidad con la que las plantas pueden utilizarlo en la fotosíntesis no es suficiente como para evitar que este gas se acumule en la atmósfera. Buena parte del ciclo del carbono tiene lugar en el agua, donde enormes cantidades de organismos acuáticos fotosintéticos lo fijan en moléculas orgánicas, mientras que otros lo liberan mediante la respiración. El dióxido de carbono liberado pasa a formar compuestos como los carbonatos, muchos de estos carbonatos se encuentran sobre el fondo marino "arrastrados" por los organismos que mueren y caen a las profundidades.

“La concentración de CO₂ en la atmósfera está aumentando de forma constante debido al uso de carburantes fósiles como fuente de energía” (Wikipedia, 2010), y es el causante de producir el efecto invernadero. Este fenómeno (efecto invernadero) contribuye a que la Tierra tenga una temperatura habitable, siempre y cuando se mantenga dentro de un rango determinado. Sin dióxido de carbono, la Tierra sería un bloque de hielo. Por otro lado, un exceso de dióxido de carbono acentúa este fenómeno, reduciendo la emisión de calor al espacio y provocando un mayor calentamiento del planeta. La amplitud con que este efecto puede cambiar el clima mundial depende de los datos empleados en un modelo teórico, de manera que hay modelos que predicen cambios rápidos y desastrosos del clima y otros que señalan efectos climáticos limitados. La reducción de las emisiones de CO₂ a la atmósfera permitiría que el ciclo total del carbono alcanzara el equilibrio a través de los grandes sumideros de carbono como son: el océano profundo y los sedimentos.

El dióxido de carbono es uno de los factores involucrados en el cambio climático del mundo o calentamiento global. Su aumento del contenido dentro de la atmósfera desde mediados del siglo XIX hasta hoy, ha sido de 80 ppm.

El análisis de gases retenidos en muestras de hielo obtenidas a distintas profundidades en la Antártida y Groenlandia, ha permitido conocer la concentración de dióxido de carbono atmosférico y de otros gases del efecto invernadero, durante

por lo menos los últimos 150.000 años. Estas concentraciones han variado en la escala temporal de las glaciaciones, con concentraciones bajas durante los períodos glaciales (temperaturas bajas) y relativamente altas durante los períodos interglaciares (temperaturas altas), con transiciones rápidas tanto en la variación de la temperatura como de la concentración de dióxido de carbono. Se ha comprobado que el actual incremento de la concentración de dióxido de carbono, se superpone a la variación esperada del mismo y los niveles alcanzados superan a los registrados en el pasado, siendo el aumento sustancial y acelerado durante los últimos 160 años e indudablemente causado por la actividad humana

2.2.4.2.3 DIÓXIDO DE AZUFRE

El dióxido de azufre (SO_2) es un gas incoloro de olor característico y con sabor ácido-picante, que está constituido por un átomo de azufre y dos átomos de oxígeno en su estructura molecular. Este gas se origina por la combustión o proceso de combustibles que contienen azufre (diesel y combustóleo principalmente) y la fundición de minerales ricos en sulfatos (producción de acero). *“Este gas es percibido por el olfato en concentraciones de 3 ppm (0.003%) a 5 ppm (0.005%). Cuando se encuentra en niveles de 1 a 10 ppm induce al aumento de la frecuencia respiratoria y el pulso”* (<http://www.monografias.com/trabajos13/univpen/univpen.shtml>) Cuando alcanza las 20 ppm produce una fuerte irritación en ojos, nariz, garganta, incrementa la crisis asmática e intensifica las alergias respiratorias. Si la concentración y el tiempo de exposición aumentan, se producen afecciones respiratorias severas. Una exposición a 400 - 500 ppm, aunque sea corta, puede resultar fatal para el organismo al producir y agravar ciertos padecimientos cardiovasculares.

La industria (incluyendo las termoeléctricas) por el desarrollo correspondiente a la metalurgia, seguido del incremento en la producción de automóviles de combustión interna generan estos peligrosos contaminantes. El óxido de azufre mediante otras reacciones químicas se transforma en ácido sulfúrico. Los compuestos que contienen azufre están presentes en la atmósfera natural no contaminada y resulta muy pequeña

en comparación con las producidas en los centros urbanos e industriales como resultado de las actividades humanas. Estas sustancias provienen de la descomposición bacteriana de la materia orgánica, de los gases volcánicos y otras fuentes.

La permanencia media de SO_2 en la atmósfera es de algunos días. La absorción de humedad y la radiación solar la convierten en ácido sulfúrico (H_2SO_4) y en partículas de sulfatos respectivamente. Adicionalmente, la lluvia ácida puede recorrer grandes distancias, y los vientos las trasladan miles de kilómetros antes de precipitarse con el rocío, la llovizna, o lluvia, el granizo, la nieve o la niebla normales del lugar, que se vuelven ácidos al combinarse con dichos gases residuales. *“Un componente de la llamada lluvia ácida (formada por la combinación de la humedad en el aire con el óxido de nitrógeno o el dióxido de azufre) que es nocivo para las plantas, provocando manchas allí donde las gotitas del ácido han contactado con las hojas”* (Wikipedia, 2010)

Los materiales de construcción que suelen estar formados por minerales carbonatados, como la piedra caliza o el mármol, al ser formados por sustancias solubles en el agua son afectados por el SO_2 y afecta a la integridad y la vida de los edificios o esculturas. Las concentraciones altas de SO_2 , se registran en un radio menor a 20 Km de la fuente de emisión.

2.2.4.2.4METANO

“El metano (CH_4) es el hidrocarburo alcano más sencillo que se presenta en forma de gas a temperaturas y presiones ordinarias.” (Peña Berrocal, 2010). Este gas es incoloro e inoloro y apenas soluble en agua en su fase líquida. Se forma a partir de la materia orgánica, cuando esta se descompone en condiciones en que existe escasez de oxígeno; esto es lo que ocurre en las ciénegas, en los pantanos y en los arrozales de los países húmedos tropicales. También se produce en los procesos de la digestión y defecación de los animales herbívoros.

El metano es un gas de efecto invernadero relativamente potente y otro de los contribuyentes al calentamiento global ya que tiene un “*potencial de calentamiento global de 23,*” (Peña Berrocal, 2010) ya que aumenta la capacidad de retención del calor por la atmósfera. Esto significa que en una media de tiempo de 100 años cada kg de CH₄ calienta la Tierra 23 veces más que la misma masa de CO₂, sin embargo hay aproximadamente 220 veces más dióxido de carbono en la atmósfera de la Tierra que metano, por lo que el metano contribuye de manera menos importante al efecto invernadero. Constituye hasta el 97% del gas natural. En las minas de carbón se le llama grisú y es muy peligroso ya que es fácilmente inflamable y explosivo.

2.2.4.2.5 OZONO

El ozono (O₃) es un constituyente natural de la atmósfera cuya molécula está compuesta por tres átomos de oxígeno. A temperatura y presión ambientales el ozono es un gas de olor acre y generalmente incoloro, pero en grandes concentraciones puede volverse ligeramente azulado. Se forma al disociarse los 2 átomos que componen el gas de oxígeno. El ozono es considerado como un gas contaminante si su concentración es superior a la normal. La concentración del ozono a nivel del mar, puede oscilar alrededor de 0,01 mg kg⁻¹. Este nivel de ozono puede aumentar y llegar hasta 0,1 kg⁻¹ cuando la contaminación debida a los gases de escape de los automóviles es elevada y la radiación solar es intensa. Esta concentración en pequeñas proporciones, puede afectar a las plantas en su desarrollo. “*El hombre también resulta afectado por el ozono cuando existen concentraciones entre 0,05 y 0,1 mg kg⁻¹, causándole irritación de las fosas nasales y garganta, así como sequedad de las mucosas de las vías respiratorias superiores.*” (Wikipedia, 2010)

Es tóxico y puede incluso llegar a provocar la muerte si es inhalado en grandes proporciones. “*Se descompone rápidamente en presencia de oxígeno a temperaturas mayores de 100° C y en presencia de catalizadores como el dióxido de manganeso (MnO₂) a temperatura ambiente.*” (Wikipedia, 2010)

2.2.4.2.6 ÓXIDO DE NITRÓGENO

“El nitrógeno es un compuesto químico que no reacciona fácilmente con el oxígeno, pero en condiciones favorables reaccionan produciendo los óxidos de nitrógeno que se representan como NO_x .” (<http://www.monografias.com/trabajos13/univpen/univpen.shtml>)

Esta familia de gases, está constituido por el óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO_2 , gas café rojizo). Se ubica en el medio por un período de hasta 3 años. El NO_2 con la inhalacion produce irritación en los pulmones, de tal manera que predispone al organismo para contraer diferentes infecciones respiratorias, como gripe e influenza.

Además de estas sustancias, en la atmósfera se encuentran una serie de contaminantes que se presentan de una manera poco frecuente, pero que pueden producir efectos negativos sobre determinadas zonas por ser su emisión a la atmósfera muy localizada. Entre otros, se encuentra como más significativos los siguientes:

- Otros derivados del azufre.
- Halógenos y sus derivados.
- Arsénico y sus derivados.
- Componentes orgánicos.
- Partículas de metales pesados y ligeros, como el plomo, mercurio, cobre, zinc.
- Partículas de sustancias minerales, como el amianto y los asbestos.
- Sustancias radiactivas.

2.2.5 CAUSAS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE

- Crecimiento excesivo y desordenado de los centros urbanos que produce un incremento de contaminantes, ocasionado por vehículos, industrias, material de desechos, etc.

- Emisiones industriales y artesanales de diferentes clases de contaminantes, mediante la utilización de calderos, hornos, etc.
- Emisiones de transporte cuyo impacto depende de la cantidad de vehículos, servicios y mantenimiento de los mismos, intensidad del uso tecnológico y combustible utilizados (a mayor número de transportes, mayor será la liberación de sustancias tóxicas). Las emisiones más importantes son de óxidos de azufre, óxido de nitrógeno, hidrocarburos, monóxido y dióxido de carbono, partículas suspendidas.
- Disposición inapropiada de residuos sólidos, ya que se produce emisiones de gas, como en los botaderos.
- Extracción de minerales, proporcionando material particulado al ambiente.
- Incendios forestales.
- Construcción de obras civiles, levantamiento de material particulado.
- Uso de plaguicidas y fertilizantes, que al momento de la fumigación o de la transpiración de las plantas, pasan a la atmósfera.
- Erosión de los suelos, que con la ayuda de los vientos, causan desprendimientos de partículas, empujando a varios metros y kilómetros de distancia.
- Emisiones materiales, entre estos los volcanes.

2.2.6 FUENTES DE CONTAMINACIÓN

Son las que se encargan de emitir los gases y partículas contaminantes a la atmósfera. Entre estas fuentes se tiene: industrias, fábricas, plantas de producción de energía, vehículos, hogares, entre otros. Las fuentes de contaminación se pueden clasificar en: móviles y estacionarias.

2.2.7 FUENTES MÓVILES

Estas fuentes corresponden a los automóviles, autobuses, locomotoras, camiones y aviones. La principal fuente móvil de contaminación del aire es el automóvil, debido a la combustión de gasolina y diesel que produce grandes cantidades de monóxido de

carbono y menores cantidades de óxidos de nitrógeno. Las emisiones de los automóviles también contienen plomo y algunos contaminantes peligrosos. Debido al creciente número de vehículos, estos siguen siendo la principal fuente móvil de contaminación del aire.

2.2.8 FUENTES ESTACIONARIAS

Las fuentes estacionarias producen una amplia variedad de contaminantes del aire. Existen gran cantidad de fuentes de este tipo, entre las cuales podemos nombrar: plantas de energía, industrias químicas, refinerías de petróleo, fábricas, hogares; es decir, una de las principales fuentes estacionarias de contaminación es la industria.

“La combustión de carbón, petróleo y gasolina es el origen de buena parte de los contaminantes atmosféricos. Más de un 80% del dióxido de azufre, un 50% de los óxidos de nitrógeno. Un 80% del monóxido de carbono y un 40% de los óxidos de nitrógeno e hidrocarburos emitidos proceden de la combustión de la gasolina y el gasóleo en los motores de los coches y camiones”.
(<http://www.monografias.com/trabajos13/univpen/univpen.shtml>)

2.2.9 TIPOS DE GASES TÓXICOS

Es difícil encontrar una clasificación práctica para el manejo de gases tóxicos. La siguiente es una enumeración que considera mecanismos de acción (asfixiantes, irritantes, etc.) o de uso (domésticos, de guerra, etc.) y por ello en algunos casos pueden pertenecer a más de un grupo (por ejemplo, el butano es un gas natural, asfixiante y de uso doméstico)

- Gases asfixiantes
- Gases irritantes
- Gases mixtos
- Gases domésticos
- Gases de guerra
- Gases naturales

2.2.9.1 LOS GASES ASFIXIANTES

“Butano – metano – propano - gas natural – argón – helio - CO.” (Aita, 2010)

Son sustancias inertes, motivo por el cual su toxicidad depende del desplazamiento del oxígeno produciendo asfixia en las personas, este tipo de gases carecen de acción irritante. El momento que se presenta un estado de asfixia, se produce la presencia de poco oxígeno en la respiración, lo cual produce muerte celular por interrupción de la función normal provocando: *“visión nocturna disminuida, aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria, cefalea, ataxia, euforia, y visión borrosa, confusión, cianosis, alteración de la conciencia y pérdida de conocimiento” (Aita, 2010)*. A las víctimas de asfixia es necesario administrarles oxígeno.

2.2.9.2 LOS GASES IRRITANTES

Se ve comúnmente cuando se mezclan limpiadores. Pueden ser hidrosolubles:

- *Amoníaco*
- *Formaldehído (fungicida, germicida, desinfectante)*
- *Cloro y clorados como el hipoclorito (usados como blanqueadores, desinfectantes, etc.). Al mezclarlo con detergentes u otros limpiadores se libera gas cloro que es muy irritante.*
- *Flúor (en petróleo, insecticidas, elaboración de cerveza, aluminio, cerámica, vidrio).*
- *Oxido nitroso / humo nitroso (celulosa, explosivos, fertilizantes, nitritos, nitratos, joyas).*
- *Sulfuro de hidrógeno*
- *Acroleína poco hidrosolubles: Fosfógeno (gas de combate, colorantes, metales, insecticida y fármacos)*
- *Ozono (RX, UV, fotocopiadoras, añejador de licores, desinfectante, blanqueador)*
- *Bromuro (desinfectante) (Aita, 2010)*

Como su nombre lo indica, los síntomas que presentan son *“irritación de vías respiratorias superiores e inferiores, tos, disfonía, broncoespasmos, neumonitis química, edema agudo de pulmón, en 12 a 24 horas. Tratamiento: pueden resultar útiles nebulizaciones con soluciones fisiológicas y medidas sintomáticas.”*

2.2.9.3 GASES MIXTOS

“Humos de incendio (gases, moléculas orgánicas volátiles, radicales libres, aerosoles y partículas forman parte de este humo), es la causa más frecuente de morbimortalidad durante los incendios, más que las quemaduras corporales.” (Aita, 2010). Dado que se presenta comúnmente en incendios y al ser inhalado en estas circunstancias según Aita produce *“inflamación ulceración o necrosis en nariz, orofaringe, bronquios y parénquima pulmonar. Se presenta tos, irritación ocular, rinorrea, dolor de garganta, taquicardia, debilidad, broncoespasmos y edema agudo de pulmón, neumonía, cianosis y muerte”*. Está compuesto por diferentes tipos de gases anteriormente mencionados (Irritantes y/o asfixiantes), siendo los más importantes el monóxido de carbono, cianuro, amoníaco, benceno, formaldehído, óxido nitroso y nítrico. Este tipo de gases cuando se inhalan reflejan síntomas como temperatura elevada y ambiente pobre en oxígeno.

Considerando que en condiciones normales el oxígeno en el ambiente se presenta en un 21%, en un incendio cuando las concentraciones se encuentran entre el 15 y 18% las personas notarán sensación de falta de aire ante el esfuerzo, entre el 10 y 14% de reposo y entre el 6 y 8% pérdida de conciencia y muerte a los seis minutos.

2.2.9.4 GASES DOMÉSTICOS Y NATURALES

Estos tipos de gases son los que normalmente utilizan las personas en general, para generar luz o calor. Entre los principales se tiene: *“el gas natural, el butano y el propano”*. Estos gases también provocan asfixia en el caso de que sean inhalados en condiciones anormales en las cuales se presenta fuga, como toda asfixia existe escasez de oxígeno. Los calentadores y calefactores alimentados por butano,

propano o gas natural pueden generar monóxido de carbono por combustión defectuosa, lo cual incluso puede provocar hasta la muerte.

2.2.9.5 GASES DE GUERRA

Entre los principales gases de guerra tenemos: *“el cianuro, cloro en una concentración de 1 por mil y una exposición de mas de 10 minutos es mortal, el fosgeno es 10 veces más tóxico que el cloro, clorocetofenona”*. (Aita, 2010)

2.2.10 LA SALUD

De acuerdo a la OMS y (Piedra Rodríguez, 2008) lo ratifica en su libro, *“la salud es el completo estado de bienestar físico, psíquico y social de una persona y no solo la ausencia de la enfermedad”*. Lo que significa que salud es el bienestar integral del ser humano. Hay dos tipos de salud: física y mental.

2.2.10.1 SALUD FÍSICA

La salud física se relaciona directamente con nuestros órganos internos y con nuestro bienestar en general (es dependiente de la salud mental). Los males y enfermedades que padecemos los seres humanos, se combinan uno con otro para contribuir al deterioro de la salud física. Existe mayor cantidad de afectaciones físicas si no se lleva una alimentación adecuada, si no tenemos una correcta hidratación (dado que la mayor parte de nuestro cuerpo es agua) y si no hacemos ningún tipo de ejercicio, es decir llevamos una vida sedentaria.

2.2.10.2 SALUD MENTAL

La salud mental o emocional es aquella que está ligada a nuestros sentimientos. La depresión, la angustia, el temor, la ansiedad, son algunos de los aspectos que se presentan en la salud mental. *“La cual afecta a nuestra salud física si se presentan ataques de pánico, de ansiedad, de estrés y de un desequilibrio emocional, sufriendo*

de derrames cerebrales o ataques cardíacos". (<http://www.psicologicamente hablando.com/dostipos-de-salud-fisica-y-emocional/>, 2009)

2.2.10.3 EFECTOS SOBRE LA SALUD

La contaminación del aire es la principal causa para que se presenten problemas pulmonares y aumento en los ataques cardíacos. Según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), *“los niveles altos de contaminación del aire perjudican directamente a personas que padecen asma, los fumadores, los trabajadores expuestos al contacto con materiales tóxicos y quienes tienen algún tipo de enfermedad pulmonar o cardíaca”*. En los últimos tiempos se puede notar que las campañas para la protección del medio ambiente, han tenido efecto ya que la calidad general del aire ha mejorado, sin embargo, las zonas urbanas son aún motivo de preocupación, siendo los ancianos y niños los mas vulnerables a los efectos de la contaminación del aire.

La contaminación se presenta de diferentes maneras, y aunque el aire es el medio con mayor cantidad de sustancias tóxicas, en el documento (Foros, 2010) se establecen como otras causas: *“consumo de productos alimenticios contaminados con sustancias tóxicas del aire que se han depositado donde crecen, consumo de agua contaminada con sustancias del aire y el contacto con suelo, polvo o agua contaminados”*.

Todos estos tipos de contaminantes provocan diferentes tipos de enfermedades a las personas. Entre las afecciones comúnmente presentadas según la misma referencia bibliográfica tenemos: *“cáncer, malformaciones congénitas, daños cerebrales y trastornos del sistema nervioso”*. Como toda enfermedad depende de cómo se presente y en que condiciones, adicionalmente el tiempo de exposición por parte del afectado al gas contaminante tiene mucho que ver con las consecuencias que se presenten. En las zonas urbanas la mayor causa de la contaminación ambiental se presenta debido al parque automotor, que expulsa al ambiente smog y que dependiendo del vehículo y las condiciones del mismo puede presentar diferente tipo

de concentración. *Los efectos de éste son muy diversos; irritan las mucosas, son lacrimógenos, envejecen prematuramente los pulmones, retardan el crecimiento vegetal y son muy corrosivos.*

En general, las afectaciones a la salud pueden ser:

- Enfermedades respiratorias: *bronquitis, asma, enfisema, cáncer de pulmón, etc.* Como analizamos anteriorente el dióxido de azufre es el principal causante de este tipo de enfermedades, incrementando en ciertos casos la gravedad de las enfermedades respiratorias y cardiovasculares existentes e incluso puede llevar a la muerte.
- Deterioro de la condición física y mental de las personas: las enfermedades respiratorias y de la oxigenación de la sangre y los tejidos de las personas. *Por ser el cerebro un órgano muy sensible a la disminución del oxígeno (Hipoxia), cuando esto sucede se produce un progresivo deterioro de la capacidad intelectual, que se manifiesta por la disminución de la memoria y dificultad para coordinar y producir ideas.* Como es de esperarse, una enfermedad mental conlleva una reducción de actividades o comportamientos físicos. Uno de los principales causantes de este tipo de enfermedades es el CO, como se dijo anteriormente es un gas asfixiante químico, lo cual significa que reduce la habilidad de la sangre de transportar el oxígeno. Los principales síntomas que se presentan posterior a la inhalación del monóxido de carbono pueden ser *“dolor de cabeza, náusea, mareo, debilidad, respiración rápida, pérdida del conocimiento y muerte.”*
- Conjuntivitis: debido a la irritación de los ojos por partículas del humo y otras sustancias tóxicas suspendidas en el aire.
- Cáncer de piel: es la principal consecuencia de la destrucción de la capa de ozono, que, como analizamos anteriormente tiene un deterioro representativo en los polos. Esto provoca que en ciertas áreas se permite el paso de una mayor cantidad de rayos ultravioletas, siendo el principal causante de esta enfermedad al igual que el metano. Este gas no es tóxico pero el principal peligro son las quemaduras que puede provocar, debido a que es altamente inflamable, puede formar mezclas explosivas con el aire. *El metano es*

también un asfixiante y puede desplazar al oxígeno en un espacio cerrado. La asfixia puede sobrevenir si la concentración de oxígeno es reducida por debajo del 19,5% por desplazamiento”.(Foros, 2010)

2.2.11 EL EFECTO TÓXICO DE LAS SUSTANCIAS

Al ingresar las sustancias al organismo por las diferentes vías puede causar efectos tóxicos dependiendo de algunas variables. Entre las principales citaremos las siguientes:

2.2.11.1 LA NATURALEZA QUÍMICA DE LA SUSTANCIA

Se refiere a que unas sustancias son más tóxicas que otras dependiendo de su naturaleza o composición química.

2.2.11.2 LA CONCENTRACIÓN DEL CONTAMINANTE

La concentración es otra variable fundamental y cuando más cantidad del contaminante esté presente, mayor es el efecto tóxico. La concentración en el agua, vapores o gases se mide generalmente en ppm⁵. La concentración en el aire de contaminantes particulados, se expresa generalmente en ug/m³⁶.

Tabla 2.3 Concentración Ambiental del Monóxido de Carbono

CONCENTRACIÓN	EFECTO TÓXICO
1000 ug/m ³	ninguno
15000 ug/m ³	Alerta
30000 ug/m ³	Alarma
40000 ug/m ³	Emergencia

Fuente: (Piedra Rodríguez, 2008)

Elaborado por: Elizabeth Flores

⁵ partes por millón

⁶ microgramos por metro cúbico

2.2.11.3 TIEMPO DE EXPOSICIÓN

El efecto tóxico depende también del tiempo de exposición a los tóxicos ambientales, que puede ser de horas, días, meses, años. Evidentemente cuando mayor sea este tiempo, mayor será el efecto tóxico para la persona. Cuando las exposiciones son cortas, en el tiempo (hora, días) y a elevadas concentraciones, se dice que la exposición es aguda. En cambio, exposiciones de más de tres meses o de años, son exposiciones crónicas.

2.2.11.4 LA SUCEPTIBILIDAD PERSONAL

Esta es otra variable fundamental para el efecto tóxico. Algunas personas en un mismo ambiente, pueden verse afectadas en tanto que otras no. Esta diferente susceptibilidad, frente a los contaminantes depende a la vez de otros factores, como:

- La edad: los niños son más susceptibles, por este motivo existen restricciones para el trabajo infantil, en especial cuando se manipulan sustancias tóxicas o están expuestas a estas.
- El género: las mujeres son más susceptibles a los tóxicos ambientales, muestran una mayor sensibilidad a los contaminantes, aumentando el riesgo si están embarazadas, pues existen sustancias que pueden intoxicar y causar daños al feto, son las llamadas sustancias teratógenas, como por ejemplo el plomo.
- La herencia genética: es otro factor por el cual una persona puede ser más o menos resistente, pudiendo haber una predisposición natural a la resistencia frente a las sustancias tóxicas.
- La alimentación: una buena alimentación, le hace más resistente a los tóxicos e inversamente una alimentación deficitaria, haría que la persona sea más susceptible.
- El estilo de vida: la práctica del deporte, la buena costumbre de caminar, el no fumar, el dormir el tiempo adecuado, es decir un estilo de vida sano, hace más resistente a la persona frente a los agresores ambientales.

2.2.12 PRINCIPALES ENFERMEDADES EN LOS ESTUDIANTES DEL COLEGIO “GONZALO ZALDUMBIDE”.

Para realizar el estudio de investigación de las enfermedades más frecuentes en los estudiantes del Colegio Gonzalo Zaldumbide, se solicita información en el Departamento Médico, el total de alumnos es de 946, distribuidos así: 468 en la sección matutina, 478 en la sección vespertina, tenemos un detalle de la atención médica recibida en el último trimestre del año 2009.

En relación a la tabla 2.4 que contiene estadísticas de atención médica a los estudiantes, se puede observar que la patología de mayor afección es la respiratoria.

Tabla 2.4 Estadística de Enfermedades

Patologías frecuentes	Estudiantes atendidos
Respiratorios	129
Digestivos	82
Genitourinarios	50
Neurológicos	49
Osteomusculares	31
Oftalmológicos	11
Dermatológicos	9
Cardiovasculares	7
Infectocontagiosos	2
Curaciones menores	33
TOTAL	403

Fuente. Departamento Médico del Colegio “Gonzalo Zaldumbide”

Elaborado: Elizabeth Flores

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

De acuerdo a la *Constitución de la República del Ecuador* vigente a partir del año 2008, en relación con el medio ambiente dice lo siguiente:

Art. 14.- *Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kausay.*

Se declara de interés público, la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art 395.- *La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:*

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, estas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

El máximo organismo a cargo de la Gestión Ambiental, es el Ministerio del Ambiente, en la *Codificación de la Ley de Gestión Ambiental* aprobada el 22 de julio del 2004, dice el siguiente artículo:

Art. 8.- *La autoridad ambiental nacional será ejercida por el Ministerio del ramo, que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de las atribuciones que dentro del ámbito de sus competencias y conforme las leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado.*

Este proyecto está directamente dirigido a que los estudiantes y la comunidad estén conscientes de los derechos y obligaciones que tienen como ciudadanos, de cuidar y mantener el medio ambiente, no solo en la actualidad sino que se preocupen de las generaciones futuras, en la Constitución de la República está estipulado claramente que la población tiene el derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, según el artículo 14. En el artículo 395, el Estado es el que está en la obligación de garantizar y mantener un ambiente adecuado y que pueda satisfacer las necesidades presentes y futuras. Todo este trabajo se debe realizar en conjunto con la población, planificando, controlando y ejecutando toda actividad que genere impactos ambientales.

2.4 HIPÓTESIS

Los gases tóxicos emitidos por el parque automotor, afectan la salud de los estudiantes del Colegio Nacional “Gonzalo Zaldumbide” del sector de Solanda.

2.5 VARIABLES

2.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Los gases tóxicos generados por el parque automotor

2.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE

La salud de los estudiantes.

2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Estudiantes

Variables	Dimensiones	Indicaciones	Ítems	Instrumento
Los gases tóxicos generados por el parque automotor.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminación atmosférica. Generalidades ➤ La calidad del aire en Quito ➤ Contaminación vehicular. ➤ Principales contaminantes atmosféricos. ➤ Tipos de contaminantes atmosféricos. ➤ Tipos de gases tóxicos ➤ Fuentes de contaminación 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Principales agentes contaminantes. ➤ Red de Monitoreo ➤ Automotores a diesel, gasolina. ➤ Aerosoles. Gases contaminantes, monóxido de carbono, dióxido de carbono, dióxido de azufre, metano, Ozono, óxido de nitrógeno. ➤ Primarios, secundarios. ➤ Asfixiantes, irritantes, mixtos, domésticos, naturales y de guerra ➤ Móviles, estacionarias. 	<p>ENCUESTA CUESTIONARIO Entrevista dirigida a estudiantes</p> <p>1. ¿Cuánto conoce usted sobre los gases contaminantes que emiten los vehículos que circulan en los alrededores de la institución?</p> <p>a) Mucho () b) Poco () c) Nada ()</p> <p>2. ¿Qué vehículos considera usted que son los más contaminantes?</p> <p>a) Pesados () b) Medianos () c) Pequeños ()</p> <p>3. ¿En cuánto cree usted que la calidad del combustible utilizado por los vehículos influye en la contaminación ambiental?</p> <p>a) Mucho () b) Poco () c) Nada ()</p> <p>4. ¿En qué cantidad considera usted que el incremento del parque automotor aumenta la emisión de gases contaminantes?</p> <p>a) Mucho () b) Poco () c) Nada ()</p> <p>5. ¿Considera usted que la calidad del aire en Quito, se controla?</p> <p>a) Frecuentemente () b) Ocasionalmente () c) Nunca ()</p>	Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario

<p>La salud de los estudiantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Salud Definición. ➤ Enfermedades detectadas en el colegio, de mayor incidencia. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Clases de salud. ➤ Efectos sobre la salud. ➤ Respiratorias, digestivas, genitourinarias, neurológicas. 	<p>6. ¿Sabía usted que algunas enfermedades que se presentan en nuestro organismo son consecuencia de los gases emitidos por los automotores?</p> <p>a) Si ()</p> <p>b) No ()</p> <p>c) Nombre una</p> <p>7. ¿En qué cantidad cree usted que la contaminación ambiental afecta a las vías respiratorias?</p> <p>a) Mucho ()</p> <p>b) Poco ()</p> <p>c) Nada ()</p> <p>8. ¿Con qué frecuencia presenta usted molestias respiratorias?</p> <p>a) Frecuentemente ()</p> <p>b) Ocasionalmente ()</p> <p>c) Nunca ()</p> <p>9. En el colegio, ¿a qué hora siente más la contaminación por combustibles?</p> <p>a) Entrada ()</p> <p>b) Salida ()</p> <p>c) Permanentemente ()</p> <p>10. ¿Considera usted que ha disminuido la contaminación vehicular con la campaña Pico y Placa?</p> <p>a) Si ()</p> <p>b) No ()</p>	<p>Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario</p>
-------------------------------------	--	--	---	--

Padres de Familia

Variables	Dimensiones	Indicaciones	Ítems	Instrumento
Los gases tóxicos generados por el parque automotor.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminación atmosférica. Generalidades ➤ La calidad del aire en Quito ➤ Contaminación vehicular. ➤ Principales contaminantes atmosféricos. ➤ Tipos de contaminantes atmosféricos. ➤ Tipos de gases tóxicos ➤ Fuentes de contaminación 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Principales agentes contaminantes. ➤ Red de Monitoreo ➤ Automotores a diesel, gasolina. ➤ Aerosoles. Gases contaminantes, monóxido de carbono, dióxido de carbono, dióxido de azufre, metano, Ozono, óxido de nitrógeno. ➤ Primarios, secundarios. ➤ Asfixiantes, irritantes, mixtos, domésticos, naturales y de guerra ➤ Móviles, estacionarias. 	<p>ENCUESTA CUESTIONARIO Entrevista dirigida a Padres de Familia</p> <p>1. ¿Cuánto conoce usted sobre los gases contaminantes que emiten los automotores?</p> <p>a) Mucho () b) Poco () c) Nada ()</p> <p>2. ¿En qué cantidad cree usted que el aire contaminado alrededor del colegio influye en la salud de su hijo?</p> <p>a) Mucho () b) Poco () c) Nada ()</p> <p>3. Mejorando la calidad del combustible, ¿cree usted que disminuiría la contaminación?</p> <p>a) Mucho () b) Poco () c) Nada ()</p> <p>4. ¿El incremento del parque automotor aumenta la emisión de gases contaminantes?</p> <p>a) Mucho () b) Poco () c) Nada ()</p> <p>5. ¿En cuánto cree usted que el reglamento Pico y Placa ha disminuido la emisión de gases contaminantes?</p> <p>a) Mucho () b) Poco () c) Nada ()</p>	Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario

<p>La salud de los estudiantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Salud Definición. ➤ Enfermedades detectadas en el colegio de mayor incidencia. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Clases de salud. ➤ Efectos sobre la salud. ➤ Respiratorias, digestivas, genitourinarias, neurológicas. 	<p>6. ¿Cuánto considera usted que la emisión de gases está afectando la salud de su hijo?</p> <p>a) Mucho ()</p> <p>b) Poco ()</p> <p>c) Nada ()</p> <p>7. El control médico preventivo ayudaría a evitar enfermedades respiratorias, si se lo realiza.</p> <p>a) Frecuentemente ()</p> <p>b) Ocasionalmente ()</p> <p>c) Nunca ()</p> <p>8. ¿Qué tipo de enfermedad es la que presenta su hijo con frecuencia?</p> <p>a) Respiratoria ()</p> <p>b) De la piel ()</p> <p>c) Gastrointestinales ()</p> <p>9. Cuando su hijo presenta síntomas de enfermedades recurre al</p> <p>a) Médico ()</p> <p>b) Le auto-medica ()</p> <p>c) Nada ()</p> <p>10. ¿Cree usted que los maestros deben orientar sobre la prevención de enfermedades causadas por la contaminación?</p> <p>a) Si ()</p> <p>b) No ()</p> <p>c) Porque ()</p>	<p>Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario</p>
-------------------------------------	---	--	---	--

Profesores

Variables	Dimensiones	Indicaciones	Ítems	Instrumento
Los gases tóxicos generados por el parque automotor.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contaminación atmosférica. Generalidades ➤ La calidad del aire en Quito ➤ Contaminación vehicular. ➤ Principales contaminantes atmosféricos. ➤ Tipos de contaminantes atmosféricos. ➤ Tipos de gases tóxicos ➤ Fuentes de contaminación 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Principales agentes contaminantes. ➤ Red de Monitoreo ➤ Automotores a diesel, gasolina. ➤ Aerosoles. Gases contaminantes, monóxido de carbono, dióxido de carbono, dióxido de azufre, metano, Ozono, óxido de nitrógeno. ➤ Primarios, secundarios. ➤ Asfixiantes, irritantes, mixtos, domésticos, naturales y de guerra ➤ Móviles, estacionarias. 	<p>ENCUESTA CUESTIONARIO Entrevista dirigida a los profesores</p> <p>1. ¿Cuánto conoce usted sobre los efectos que producen los gases contaminantes que se emiten alrededor del colegio?</p> <p>a) Mucho () b) Poco () c) Nada ()</p> <p>2. ¿Con qué frecuencia cree usted que los organismos de control deben dar mayor información sobre los gases contaminantes?</p> <p>a) Frecuentemente () b) Ocasionalmente ()</p> <p>3. ¿Cuánto conoce usted sobre los organismos encargados de manejar la calidad del aire en Quito?</p> <p>a) Mucho () b) Poco () c) Nada ()</p> <p>4. ¿En qué cantidad considera usted que el incremento del parque automotor aumenta la emisión de gases contaminantes?</p> <p>a) Mucho () b) Poco () c) Nada ()</p> <p>5. ¿Con qué frecuencia se debería monitorear la emisión de gases contaminantes en Quito?</p> <p>a) Frecuentemente () b) Ocasionalmente () c) Nunca ()</p>	Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario

<p>La salud de los estudiantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Salud Definición. ➤ Enfermedades detectadas en el colegio de mayor incidencia. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Clases de salud. ➤ Efectos sobre la salud. ➤ Respiratorias, digestivas, genitourinarias, neurológicas. 	<p>6. ¿Cuánto cree usted que la emisión de gases afecta en su salud y de los estudiantes?</p> <p>a) Mucho ()</p> <p>b) Poco ()</p> <p>c) Nada ()</p> <p>7. ¿Cree usted que la altitud de la ciudad de Quito aumenta la contaminación ambiental?</p> <p>a) Si ()</p> <p>b) No ()</p> <p>¿Por qué?</p> <p>8. ¿Con qué frecuencia presenta usted molestias respiratorias?</p> <p>a) Siempre ()</p> <p>b) A veces ()</p> <p>c) Nunca ()</p> <p>9. ¿Sabe usted cuál de estos gases, es el más nocivo para la salud?</p> <p>a) Dióxido de Carbono ()</p> <p>b) Monóxido de Carbono ()</p> <p>c) Óxido de Nitrógeno ()</p> <p>10. ¿Cuál de estos combustibles considera el más contaminante?</p> <p>a) Diesel ()</p> <p>b) Gasolina ()</p> <p>c) Los dos ()</p>	<p>Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario</p>
-------------------------------------	---	--	---	--

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Las alternativas metodológicas aplicadas en la investigación propuesta, están diseñadas tomando en cuenta la naturaleza del problema, el objetivo de la investigación es: determinar si la contaminación de los gases tóxicos emitidos por el parque automotor, afecta la salud de los estudiantes del Colegio Nacional “Gonzalo Zaldumbide” de Solanda, especialmente a los alumnos del segundo año de bachillerato en Ciencias.

Esta investigación se sustenta en el estudio y se ejecuta a base de métodos con las respectivas etapas, inicialmente se efectúa un estudio bibliográfico, posteriormente un estudio de campo y se verifica las variables, las mismas que son analizadas, estableciéndose las conclusiones y recomendaciones.

3.2 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se desarrolla a través del método inductivo, método deductivo y método descriptivo.

3.2.1 MÉTODO INDUCTIVO

Este proyecto se sustenta en el razonamiento que, partiendo de casos particulares, se eleva a conocimientos generales. En la aplicación al proyecto, la investigación se realiza partiendo de las consultas, experiencias, vivencias y datos recopilados en forma individual, para determinar un conocimiento general. El mismo que se aplica en observar las causas que producen la contaminación generada por los gases tóxicos emitidos por el parque automotor. Por ello se contrasta con el marco teórico investigado.

3.2.2 MÉTODO DEDUCTIVO

Este método parte de los conceptos generales, universales a los análisis particulares, en el caso del proyecto se inicia con informaciones generales de la Contaminación Ambiental y se aplica este método cuando se genera varias consecuencias por la emisión de los gases tóxicos en la salud de los estudiantes de la Institución.

3.2.3 MÉTODO DESCRIPTIVO

Según el problema y los objetivos planteados, se considera como descriptivo, porque se pretende conocer a través de la observación cuales son los momentos en que mayor contaminación se produce en los alrededores del colegio y a quienes involucra el problema, motivo de esta investigación.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

De la población universal de docentes, alumnos y padres de familia del colegio se toma como muestra para la aplicación de encuestas, al 2do año de bachillerato en Ciencias, debido a las facilidades dadas por la Institución.

Tabla 3.1 Población Muestra

POBLACIÓN	No
Docentes	13
Alumnos	40
Padres de Familia	35
TOTAL	83

Fuente: Secretaría del Colegio Gonzalo Zaldumbide

Elaborado por: Elizabeth Flores

Para esta investigación el tamaño de la muestra es insuficiente para la aplicación de la fórmula.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En este trabajo se utiliza básicamente la encuesta y su instrumento, el cuestionario.

Para la elaboración del instrumento se sigue los siguientes pasos:

- Revisión de variable.
- Revisión de teoría.
- Elección del tipo de ítems.
- Construcción de los ítems.
- Construcción del instrumento en su versión preliminar.

3.4.1 FORMATO DE ENCUESTAS

Ver Anexo 1.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Encuesta a los Estudiantes

No.		can	%		can	%		can	%
1	Mucho	6	15,00	Poco	33	82,50	nada	1	2,50
2	pesados	21	52,50	Medianos	9	22,50	pequeños	10	25,00
3	Mucho	38	95,00	Poco	2	5,00	nada	0	0,00
4	Mucho	31	77,50	Poco	9	22,50	nada	0	0,00
5	frecuente	22	55,00	Ocasional	17	42,50	nunca	1	2,50
6	Si	25	62,50	No	15	37,50			
7	Mucho	29	72,50	Poco	11	27,50	nada	0	0,00
8	frecuente	4	10,00	Ocasional	35	87,50	nunca	1	2,50
9	entrada	5	12,50	Salida	32	80,00	permanente	3	7,50
10	Si	33	82,50	No	7	17,50			

Encuesta a los Padres de Familia

No.		can	%		can	%		can	%
1	mucho	5	14,29	Poco	24	68,57	nada	6	17,14
2	mucho	11	31,43	Poco	24	68,57	nada	0	0,00
3	mucho	8	22,86	Poco	25	71,43	nada	2	5,71
4	mucho	30	85,71	Poco	5	14,29	nada	0	0,00
5	mucho	0	0,00	Poco	10	28,57	nada	25	71,43
6	mucho	11	31,43	Poco	24	68,57	nada	0	0,00
7	frecuente	28	80,00	ocasional	7	20,00	nunca	0	0,00
8	respiratoria	27	77,14	Piel	7	20,00	gastro-intestinal	1	2,86
9	médico	30	85,71	auto medica	5	14,29	nada	0	0,00
10	si	35	100,00	No	0	0,00			

Encuesta a los Profesores

No.		can	%		can	%		can	%
1	mucho	7	53,85	Poco	6	46,15	nada	0	0,00
2	frecuente	13	100,00	ocasional	0	0,00			
3	mucho	4	30,77	Poco	7	53,85	nada	2	15,38
4	mucho	12	92,31	Poco	1	7,69	nada	0	0,00
5	frecuente	13	100,00	ocasional	0	0,00	nunca	0	0,00
6	mucho	12	92,31	Poco	1	7,69	nada	0	0,00
7	si	10	76,92	No	3	23,08			
8	siempre	0	0,00	a veces	13	100,0	nunca	0	0,00
9	Dióxido de carbono.	6	46,15	monóxido de carbono	6	46,15	óxido de nitrógeno	1	7,69
10	Diesel	4	30,77	gasolina	2	15,38	los dos	7	53,85

4.1.1 PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

4.1.1.1 RESULTADO DE LA ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES

1. ¿Cuánto conoce usted sobre los gases contaminantes que emiten los vehículos que circulan en los alrededores de la Institución?

Tabla 4.1

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MUCHO	6	15,00
POCO	33	82,50
NADA	1	2,50
TOTAL	40	100 %

Fuente: Encuesta a los alumnos de 2do año paralelo "B" de bachillerato en Ciencias

Elaborado por: Elizabeth Flores.

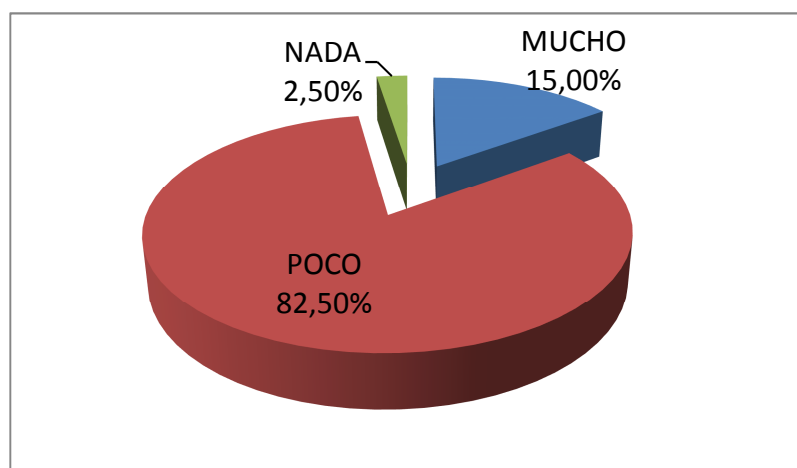


Figura 4.1 Representación porcentual sobre el conocimiento de los gases emitidos por los vehículos cerca de la Institución.

Análisis.- De los 40 estudiantes que constituyen la muestra, 33 que corresponde al 82.50%, conocen poco sobre los efectos que producen los gases contaminantes que emiten los vehículos, 6 que corresponde al 15% conocen mucho y 1 que corresponde al 2.5% no conoce nada.

Interpretación.- De acuerdo a la pregunta se llega a determinar que un gran porcentaje de alumnos conoce poco sobre los gases contaminantes, por lo tanto se necesita una mayor información acerca de este tema.

2. ¿Qué vehículos considera que son los más contaminantes?

Tabla 4.2

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
PESADOS	21	52,50
MEDIANOS	9	22,50
PEQUEÑOS	10	25,00
TOTAL	40	100 %

Fuente: Encuesta a los alumnos de 2do año paralelo “B” de bachillerato en Ciencias

Elaborado por: Elizabeth Flores.

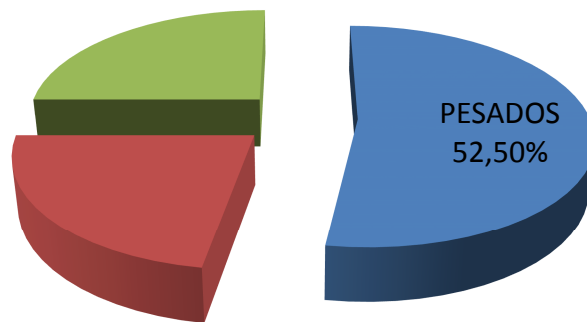


Figura 4.2 Representación porcentual sobre los vehículos más contaminantes.

Análisis.- De los 40 estudiantes que constituyen la muestra, 21 consideran que los vehículos que más contaminan son los pesados que corresponden al 52,50%, 10 consideran que los pequeños, que corresponde al 25% y 9 consideran que los medianos, que corresponde al 22.5%.

Interpretación.- Hay una mayoría que considera, que los vehículos pesados son los más contaminantes, en realidad se debería realizar un estudio y dar a conocer sobre qué tipos de vehículos son los más contaminantes.

ERROR: syntaxerror
OFFENDING COMMAND: --nostringval--

STACK: