



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN

CARRERA QUÍMICO BIOLÓGICAS

TÍTULO

MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE, EN LOS ESTUDIANTES DEL DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA PARALELO "C" DE LA UNIDAD EDUCATIVA "DR. MANUEL AGUSTÍN CABRERA LOZANO" DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2014-2015.

Tesis previa la obtención del Grado de Licenciado en Ciencias de la Educación, Mención: Químico Biológicas.

**AUTOR**

Ángel Manuel Pinta Vines

**DIRECTOR**

Dr. Bruno Mauricio Puertas Coello

LOJA – ECUADOR

1859

2017

## CERTIFICACIÓN

**Dr. Bruno Mauricio Puertas Coello**

Docente del nivel de grado del Área de la Educación, El Arte y la Comunicación de la Universidad Nacional de Loja, Carrera Químico Biológicas.

### **CERTIFICA:**

Haber dirigido, asesorado, revisado, orientado con pertinencia y rigurosidad científica en todas sus partes, en concordancia con el mandato del Art. 139 del Reglamento de Régimen de la Universidad Nacional de Loja, el desarrollo de la Tesis de Licenciatura en Ciencias de la Educación, Mención, Químico Biológicas titulada: **MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE, EN LOS ESTUDIANTES DEL DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA PARALELO “C” DE LA UNIDAD EDUCATIVA “DR. MANUEL AGUSTÍN CABRERA LOZANO” DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2014-2015**, de autoría del Sr. Ángel Manuel Pinta Vinces. En consecuencia, el informe reúne los requisitos, formales y reglamentarios, autorizo su presentación y sustentación ante el tribunal de grado que se designe para el efecto.

**Loja, 17 de enero de 2017**



**Dr. Bruno Mauricio Puertas Coello**

**DIRECTOR DE TESIS**

## AUTORÍA

Yo, Ángel Manuel Pinta Vines, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional- Biblioteca Virtual.

**Autor** Ángel Manuel Pinta Vines

**Firma**.....

**Cédula** 1900743921

**Fecha** Loja, 17 de enero de 2017

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Yo, Ángel Manuel Pinta Vincés, declaro ser autor de la tesis titulada, **MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE, EN LOS ESTUDIANTES DEL DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA PARALELO "C" DE LA UNIDAD EDUCATIVA "DR. MANUEL AGUSTÍN CABRERA LOZANO" DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2014-2015**, como requisito para optar el grado de Licenciado en Ciencias de la Educación, Mención: Químico Biológicas; autorizo al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el repositorio digital institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tengan convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los diecisiete días del mes de Enero del dos mil diecisiete, firma autor.

Firma.....

**Autor** Ángel Manuel Pinta Vincés

**Cédula** 1900743921

**Dirección** Loja, Ciudadela Pio Jaramillo (Calles Shirys y Salasacas)

**Correo Electrónico** angelitomanolo\_90@hotmail.com

**Teléfono Celular** 0994108918

**DATOS COMPLEMENTARIOS**

**Director de Tesis:** Dr. Bruno Mauricio Puertas Coello

**Presidenta:** Dra. Aura Vásquez Mena, Mg. Sc.

**Primer vocal:** Dr. Renán Rúaless Segarra, Mg. Sc.

**Segundo vocal:** Dr. Oswaldo Minga Díaz, Mg. Sc.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, al Área de la Educación, el Arte y la Comunicación y de manera especial a la Carrera Químico Biológicas, a sus autoridades y a todos los docentes que me supieron conducir para llegar con éxito a la finalización de esta etapa de formación.

Particularmente, al Dr. Bruno Mauricio Puertas Coello quien aparte de poseer una excelente formación académica ha demostrado ser sabio, recto y respetuoso, cualidades que lo hacen merecer mi respeto y admiración, de quien tuve la oportunidad que sea el guía para el desarrollo del presente trabajo investigativo.

A las autoridades, docentes y estudiantes del Décimo Grado de Educación General Básica paralelo “C” de la Unidad Educativa “Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano” de la ciudad de Loja, por la apertura concedida para poder realizar la presente investigación.

**Ángel Manuel Pinta Vinces**

## **DEDICATORIA**

Ante todo y sin dudas al único ser que hace posible la vida amigo incondicional, sabio consejero, nuestro padre celestial, Dios todopoderoso, responsable directo del logro que hoy se plasma en realidad.

A mis padres que con el anhelo de buscar el bienestar y un porvenir para sus hijos se desvelaron y dedicaron cada día y cada noche, todo el fruto de su esfuerzo para lograr esta meta, a mis hermanos por ofrecerme su mano en todo momento y saberme guiar dentro de los caminos del trabajo, la integridad y la valentía. A todos ustedes, familia, que con sus consejos y su indiscutible sentido del humor forjaron muchos momentos de felicidad en mi vida.

A mis amigos y amigas cuya ayuda y compañía estuvieron presentes cuando más lo necesité. Finalmente y no por ello menos importante a mis tíos, tías, primos y de más familiares, quiero que sepan que con todo lo que han hecho por mí y que cada una de sus palabras sembró la semilla de la perseverancia la cual el día de hoy rinde sus frutos.

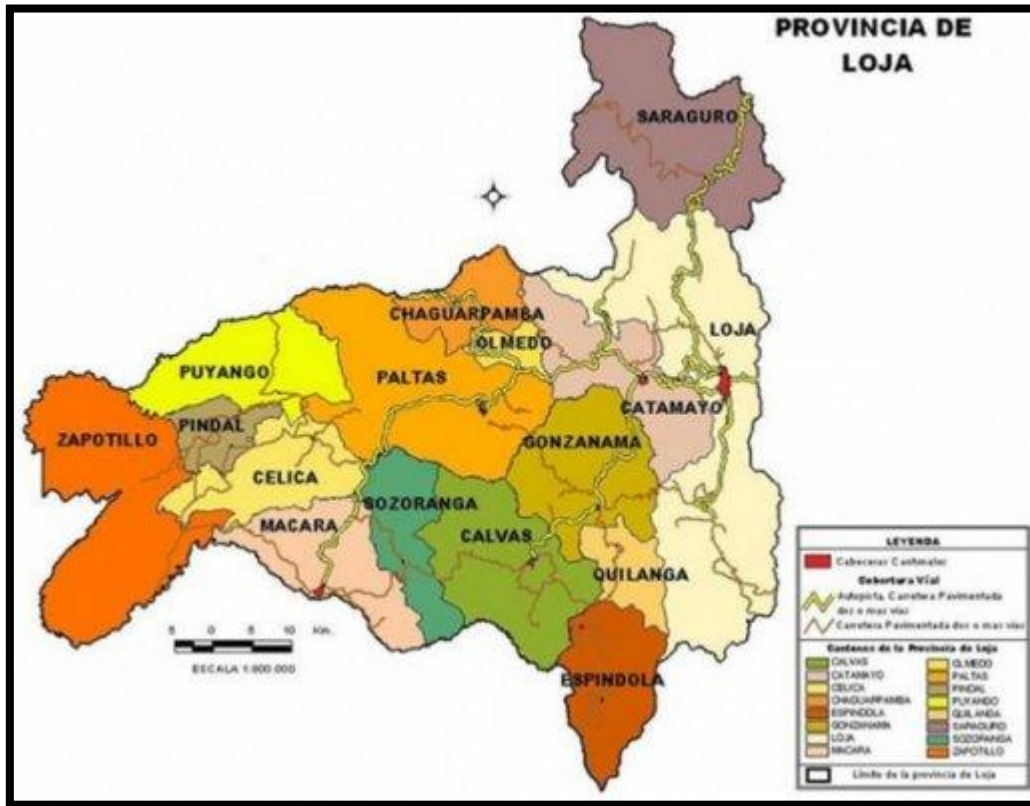
**Ángel Manuel Pinta Vinces**

## MATRÍZ DE ÁMBITO GEOGRÁFICO

ÁMBITO GEOGRÁFICO DE LA INVESTIGACIÓN											
BIBLIOTECA: ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN											
TIPO DE DOCUMENTO	AUTOR/NOMBRE DEL DOCUMENTO	FUENTE	FECHA año	ÁMBITO GEOGRÁFICO						OTRAS DESAGREGACIONES	OTRAS OBSERVACIONES
				NACIONAL	REGIONAL	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	BARRIO		
<b>TESIS</b>	Ángel Manuel Pinta Vinces  MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE, EN LOS ESTUDIANTES DEL DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA PARALELO “C” DE LA UNIDAD EDUCATIVA “DR. MANUEL AGUSTÍN CABRERA LOZANO” DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2014-2015.	UNL	2017	Ecuador	ZONA 7	LOJA	LOJA	SAN SEBASTIÁN	TEBAIDA BAJA	CD	Licenciado en Ciencias de la Educación, mención: Químico Biológicas

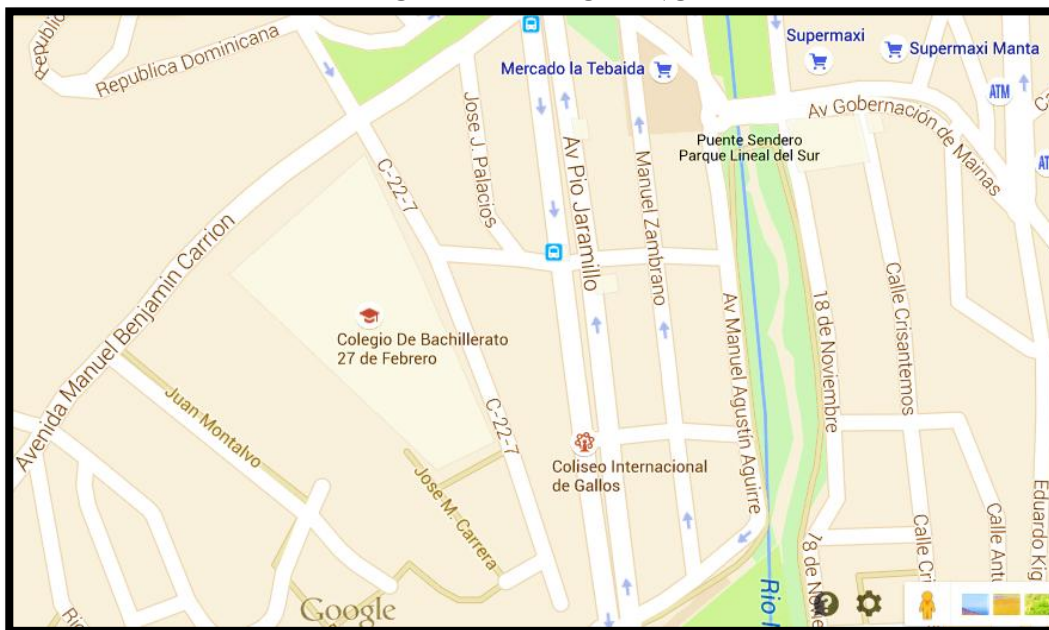


## MAPA GEOGRÁFICO Y CROQUIS UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CANTÓN DE LOJA



Fuente: <http://www.mapasecuador.net/>

## CROQUIS DE LA INVESTIGACIÓN UNIDAD EDUCATIVA DR. “MANUEL CABRERA LOZANO”



Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/place/Colégio>



## **ESQUEMA DE TESIS**

- i.** PORTADA
- ii.** CERTIFICACIÓN
- iii.** AUTORÍA
- iv.** CARTA DE AUTORIZACIÓN
- v.** AGRADECIMIENTO
- vi.** DEDICATORIA
- vii.** MATRIZ DE ÁMBITO GEOGRÁFICO
- viii.** MAPA GEOGRÁFICO Y CROQUIS
- ix** ESQUEMA DE TESIS
  - a.** TÍTULO
  - b.** RESUMEN (CASTELLANO E INGLÉS) SUMMARY
  - c.** INTRODUCCIÓN
  - d.** REVISIÓN DE LITERATURA
  - e.** MATERIALES Y MÉTODOS
  - f.** RESULTADOS
  - g.** DISCUSIÓN
  - h.** CONCLUSIONES
  - i.** RECOMENDACIONES
    - PROPUESTA ALTERNATIVA
  - j.** BIBLIOGRAFÍA
  - k.** ANEXOS
    - PROYECTO DE TESIS
    - OTROS ANEXOS

**a. TÍTULO**

MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE, EN LOS ESTUDIANTES DEL DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA PARALELO “C” DE LA UNIDAD EDUCATIVA “DR. MANUEL AGUSTÍN CABRERA LOZANO” DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2014-2015.

## **b. RESUMEN**

En las prácticas educativas se presenta la necesidad de adecuar estrategias facilitadoras del proceso enseñanza-aprendizaje y entre éstas, se tiene la creación de materiales educativos para facilitar los medios que permitirán al maestro, saber que va enseñar o como fijar la intencionalidad pedagógica y los materiales didácticos que empleará como instrumento mediador, facilitador y potencializador en la educación del alumno.

En el proceso de enseñanza aprendizaje sobre problemas ambientales se utilizan diferentes herramientas didácticas, como: organizadores gráficos, talleres educativos, guías ambientales, técnicas de sensibilización ambiental, técnicas de observación y conocimiento del medio ambiente, programas informáticos educativos. Para la presente investigación se utilizó un manual de gestión ambiental, como herramienta didáctica, que engloba un conjunto de actividades o estrategias que se debe desarrollar para cuidar el medio ambiente y prevenir los problemas ambientales.

La investigación tuvo por objeto de estudio: elaborar un MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE, EN LOS ESTUDIANTES DEL DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA PARALELO “C” DE LA UNIDAD EDUCATIVA “DR. MANUEL AGUSTÍN CABRERA LOZANO” DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2014-2015.

El objetivo general que se planteó para la presente investigación fue: Elaborar y aplicar un manual de gestión ambiental como herramienta didáctica para prevenir la contaminación del aire, en los estudiantes del Décimo Grado de Educación General Básica paralelo “C” de la Unidad Educativa “Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano”, Periodo 2014-2015.

En el desarrollo de la presente investigación se tomó en cuenta los siguientes métodos: el analítico, descriptivo, inductivo, deductivo y el método de correlación lineal de Pearson. Para la obtención de la información se aplicó como técnica la encuesta y como instrumento el cuestionario aplicado a 32 estudiantes de la institución, objeto de la presente investigación.

Luego de realizada la presente investigación con el análisis, discusión e interpretación de los datos obtenidos se comprobó que los estudiantes no posee una concepción clara sobre la contaminación del aire, esta problemática determina que el nivel de conocimiento sea elemental; no se utiliza un manual de gestión ambiental para abordar los temas relacionados con la contaminación ambiental, esto implica que los temas de carácter ambiental sean abordados teóricamente en el aula de clase sin el uso de herramientas tecnológicas ausencia de estrategias metodológicas innovadoras lo que ocasiona que los estudiantes se convierten en simples receptores de conocimientos y no desarrollan habilidades ni destrezas, para abordar los temas relacionados con la contaminación del aire.

Aplicado el manual de gestión ambiental con la ayuda de herramientas tecnológicas como las diapositivas, videos se expuso el presente manual con la temática sobre la contaminación del aire, se evidenció claramente que los estudiantes consiguieron asimilar, comprender y plasmar la información en su estructura cognitiva, dando resultados positivos en la aplicación de los post-test, logrando concientizar en los estudiantes la prevención de la contaminación del aire.

## **SUMMARY**

In educational practices arises the need to adapt facilitative strategies of teaching and learning and between these process, we create educational materials to facilitate the means that will allow the teacher to know that you teach or to fix the pedagogical intention and teaching materials that instrument used as mediator, facilitator and potentiator to influence the student's education.

Graphic organizers, environmental education workshops, environmental guides, technical environmental awareness, observation techniques and environmental awareness, educational software: In the process of learning about environmental problems different teaching tools as used. It presents research for environmental management manual as a teaching tool that includes a set of activities or strategies that can be developed to protect the environment and prevent environmental problems was used.

The research aimed to study a manual of ENVIRONMENTAL MANAGEMENT TOOL TEACHING AS TO PREVENT AIR POLLUTION IN THE sophomores BASIC GENERAL EDUCATION PARALLEL "C" of the Education Unit "DR. AGUSTIN CABRERA MANUEL LOZANO "CITY OF LOJA, 2014-2015.

The general objective was raised for this research was to: develop and implement an Environmental Management Manual as a teaching tool to prevent air pollution in the sophomores General Education Parallel Basic "C" of the Education Unit "Dr. . Agustin Cabrera Manuel Lozano, "2014-2015.

In the development of this research it took into account the following methods: analytical, descriptive, inductive, deductive and linear correlation method of Pearson. To obtain the

information was used as a technique and as an instrument survey questionnaire, 32 students of the institution under investigation.

After conducted this investigation with the analysis, discussion and interpretation of the data obtained was found that students do not have a clear conception of air pollution, this problem determines the level of knowledge about air pollution is elemental; a manual of environmental management is not used to address issues related to environmental pollution, this implies that the issues related to air pollution, are theoretically addressed in the classroom without the use of environmental management manuals or environmental guidelines, so students become mere recipients of knowledge, and do not develop skills, abilities, knowledge to address specifically related to air pollution.

## **c. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad las herramientas didácticas juegan un papel fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje. Para ejecutar una temática en un salón de clase se requiere participación activa, concentración y motivación por parte del docente y los estudiantes.

En los últimos años la preocupación de la población por conocer la calidad del ambiente donde vive ha ido aumentando. A medida que se tiene más información sobre cómo se está dañando el aire y cómo la contaminación afecta la salud humana, son más las personas conscientes que exigen que se respete su derecho a vivir en un medio ambiente sano. La ausencia o debilidad de la legislación y la falta de control por parte de las autoridades, han permitido el funcionamiento en el país de actividades industriales, agrícolas y comerciales que aportan una importante carga de contaminantes al medio ambiente. Esto ha conducido a la contaminación del aire a niveles que afectan nuestra salud.

Si se aspira a un futuro libre de contaminación, se debe estar dispuestos a cambiar estilos de vida y aprender a expresarnos como ciudadanos organizados para defender nuestros derechos a vivir en un ambiente sano libre de contaminación.

Para facilitar el aprendizaje sobre la contaminación del aire, se debe elaborar y aplicar el manual de gestión ambiental que engloba un conjunto de actividades o estrategias a desarrollar para cuidar el medio ambiente y prevenir los problemas ambientales.

El manual de gestión ambiental es una herramienta didáctica pensada para la difusión del conocimiento, presenta los contenidos de la disciplina, está orientado por su uso para la enseñanza y el aprendizaje. La aplicación de un manual de gestión ambiental está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible.



Considerando la importancia que tiene la aplicación del manual de gestión ambiental para prevenir la contaminación del aire en el proceso de enseñanza aprendizaje de Ciencias Naturales, para la investigación se formuló el siguiente problema ¿De qué manera el manual de gestión ambiental como herramienta didáctica contribuye a previene la contaminación del aire, por parte de los estudiantes del Décimo Grado de Educación General Básica paralelo “C” de la Unidad Educativa “Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano” de la ciudad de Loja, periodo 2014-2015.

Para el desarrollo de la presente investigación, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Conocer la importancia de contribuir en la prevención de la contaminación del aire por parte de los estudiantes del décimo grado paralelo “C” de Educación General Básica.
- Diagnosticar las dificultades, obstáculos y necesidades que se presentan en la contaminación del aire, mediante un manual de gestión ambiental para disminuir los efectos de la contaminación del aire.
- Diseñar un manual de gestión ambiental como herramienta didáctica que contribuya a prevenir la contaminación del aire.
- Aplicar el manual de gestión ambiental como herramienta didáctica para contribuir en la prevención de la contaminación del aire.
- Valorar la efectividad del manual de gestión ambiental como herramienta didáctica para contribuir a prevenir la contaminación del aire.

La presente investigación se justifica, en razón de que el manual de gestión ambiental contiene enfoques teórico-conceptuales, metodologías y recursos didácticos de educación ambiental, para motivar en los estudiantes el control sobre la contaminación del aire.

El manual de gestión ambiental se transforma en una herramienta didáctica fundamental en el ámbito educativo; por cuanto es eficiente y contribuye a construir el conocimiento en el aula

de forma atractiva e interesante, permitiendo que los estudiantes presten mucha atención y a la vez comprendan fácilmente los contenidos.

El presente informe de tesis cumple con lo estipulado en el capítulo VI art. 151 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, que señala lo siguiente con respecto a la estructura: Título, resumen en castellano y traducido al inglés, introducción, revisión de literatura, materiales, métodos, técnicas e instrumentos, resultados, discusión, conclusiones, recomendaciones, bibliografía, anexos e índice.

## **d. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **1. EL APRENDIZAJE**

#### **1.1 Definición**

Según los autores Peña, Macías y Morales (2010):

El aprendizaje es el cambio cognitivo o comportamental que se produce a partir de las experiencias que se presentan a lo largo de nuestra vida, y para que pueda desarrollarse es necesario que exista previa información expuesta al individuo o lo que podemos llamar estímulos (ya sea el mismo ambiente externo, la convivencia con otras personas o la relación entre una persona y un objeto). Por tanto, puede decirse que el aprendizaje de un niño está correlacionado con las oportunidades de experiencias o estímulos que se le brindan.

Según Barone (2005) menciona que:

“Desde una perspectiva amplia, podríamos concebir al aprendizaje como un cambio de conducta (física o mental) relativamente estable. Sin embargo, debemos advertir que no cualquier cambio de conducta más o menos permanente podemos considerar como aprendizaje”.

El aprendizaje puede ser interpretado como el condicionamiento o adquisición de información, cambio actitudinal, y el uso del conocimiento en la resolución de problemas para construir nuevos significados, de nuevas estructuras cognitivas. Todos estos procesos permiten a las personas alcanzar su formación intelectual, profesional y personal, desarrollando actitudes, y aptitudes para desenvolverse en una sociedad globalizada como la que se vive actualmente. (Caballero, 2009).

El aprendizaje es el proceso a través del cual se adquieren nuevas habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción y la observación. Este proceso puede ser analizado desde distintas perspectivas por lo que existen distintas teorías de aprendizaje. El aprendizaje es una de las funciones mentales más importantes en el ser humano.

#### **1.2 IMPORTANCIA DEL APRENDIZAJE**

Bernard (2008) explica que:

El aprendizaje es parte de la estructura de la educación y tiene una importancia fundamental para el ser humano, ya que, cuando nace, se halla desprovisto de medios de adaptación intelectuales y motores. Durante los primeros años de vida, el aprendizaje es un proceso automático con poca participación de la voluntad, después el componente voluntario adquiere mayor importancia (aprender a leer, aprender conceptos, etc.), dándose un reflejo condicionado, es decir, una relación asociativa entre respuesta y estímulo.

Pérez (2009) manifiesta que:

El aprendizaje se produce también, por intuición, a través del repentino descubrimiento de la manera de resolver problemas. Es muy importante porque permite la interacción entre el sujeto del conocimiento (el educando, el alumno) y el objeto del conocimiento (el medio, el ambiente). No todo el aprendizaje es escolarizado; la mayor parte en la etapa inicial de la vida se obtiene por experiencia, prueba y error.

En resumen el aprendizaje es algo que se lleva a cabo durante el tiempo, que media las habilidades y los conocimientos que se van adquiriendo y demuestran al mundo el por qué, el cómo, se hacen las actividades que se desean desempeñar en un futuro, La importancia del aprendizaje radica en la grandeza del ser humano para desarrollar la capacidad de tomar decisiones de acuerdo a la inteligencia.

### **1.3 TIPOS DE APRENDIZAJE.**

Los tipos de aprendizaje más comúnmente citados en la pedagogía son:

#### **1.3.1 Aprendizaje receptivo**

Para Gonzales (2008):

En este caso el individuo recibe cierto tipo de información, la cual únicamente debe entender o comprender sin necesidad de relacionarla con algo o ponerla en práctica. Asimismo, este tipo de aprendizaje no fomenta la acción directa del sujeto, ya que no descubre nada nuevo. En cierto sentido este tipo de aprendizaje es muy similar al memorístico, ya que en ambos el sujeto es un ser pasivo que solo recibe información que debe reproducir en un momento dado. En este tipo de aprendizaje el sujeto sólo necesita comprender los contenidos para poder reproducirlos, pero no descubre nada.

#### **1.3.2 Aprendizaje por descubrimiento**

Según Bonell (2010):

Este tipo de aprendizaje, tal y como lo establece su nombre, fomenta la participación del sujeto que conoce, el cual debe establecer relaciones y semejanzas entre lo que aprende y el mundo que lo rodea según un marco o patrón cognitivo. En este caso el sujeto descubre el conocimiento por cuenta propia, principalmente a través de la experimentación. Evidentemente, en este tipo de aprendizaje el sujeto es un ser activo que genera la información y determina para sí mismo el proceso de aprendizaje.

En definitiva en el aprendizaje por descubrimiento el sujeto no recibe los contenidos de forma pasiva; descubre los conceptos y sus relaciones y los reordena para adaptarlos a su esquema cognitivo.

### **1.3.3 Aprendizaje repetitivo**

Como su nombre lo indica, este tipo de aprendizaje se basa en la memorización y la repetición, convirtiéndose así en un proceso mecánico donde el sujeto es un simple receptor pasivo. Es una técnica muy cuestionada y, en cierto sentido, obsoleta que en muchos lugares ya no es utilizada.

Bonell (2010) manifiesta que:

En este caso la persona no genera una relación entre el conocimiento y su entorno o realidad, por lo que solo funciona como un repetidor de cierta información. Se produce cuando el alumno memoriza contenidos sin comprenderlos o relacionarlos con sus conocimientos previos, no encuentra significado a los contenidos.

### **1.3.4 Aprendizaje Significativo**

Es el aprendizaje en el cual el sujeto relaciona sus conocimientos previos con los nuevos dotándoles así de coherencia respecto a sus estructuras cognitivas. El ser humano tiene la disposición de aprender de verdad sólo aquello a lo que le encuentra sentido o lógica. (Saire, 2009)

El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante, pre existente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras. (Agudo, Campos, & Hernán, 2012).

El aprendizaje significativo permite que los conocimientos, habilidades, destrezas, valores y hábitos adquiridos puedan ser utilizados para resolver problemas de la vida, este aprendizaje es importante en la educación porque el estudiante es capaz de dar significación y valoración a lo aprendido.

## **1.4 LAS TEORÍAS DE APRENDIZAJE**

Las teorías del aprendizaje describen la manera en que los teóricos creen que las personas aprenden nuevas ideas, frecuentemente ellos explican la relación que existe entre la información que el individuo tiene con la información que está por aprender. Entre las teorías de aprendizaje se aprecian: El conductismo, cognitivismo y el constructivismo.

#### **1.4.1 EL CONDUCTISMO**

Es la teoría psicológica del aprendizaje que explica la conducta voluntaria del cuerpo, con su relación con el medio ambiente, basado en un método experimental. Es decir, que ante un estímulo se produce una respuesta voluntaria, la cual, puede ser reforzada de manera positiva o negativa provocando que la conducta operante se fortalezca o debilite. (Passi, 2003)

Conductismo, es una corriente de la psicología que defiende el uso de procedimientos estrictamente experimentales para estudiar el comportamiento observable (la conducta), considerando el entorno como un conjunto de estímulos-respuesta. En el conductismo el aprendizaje se caracteriza por ser mecánico, memorístico y repetitivo, es decir, el estudiante memoriza y comprende la información, pero no se le exige en ningún momento que sea creativo o que elabore la información. Por lo tanto el aprendizaje se manifiesta a través de conductas medibles. (Flavell, 2009).

El conductismo establece que el aprendizaje es un cambio en la forma de comportamiento en función a los cambios del entorno. Según esta teoría, el aprendizaje es el resultado de la asociación de estímulos y respuestas.

##### **1.4.1.1 Rol del docente**

El docente es el sujeto activo del proceso de aprendizaje, puesto que es quien diseña todos los objetivos de aprendizaje, así como los ejercicios y actividades encaminados a la repetición y la memorización para la realización de las conductas correctas, en base a un sistema de castigos y premios.

##### **1.4.1.2 Rol del estudiante**

El estudiante es el sujeto pasivo, se considera que es como una "tabla rasa" que está vacío de contenido, y que debe trabajar en base a la repetición para memorizar y repetir la conducta requerida por el docente.

## **1.4.2 EL COGNITIVISMO**

A finales de la década de los sesentas surge una nueva perspectiva que asegura que el aprendizaje no sólo es el resultado de procesos externos como los refuerzos que se emplean en el condicionamiento, tales como la sonrisa del maestro ante la respuesta correcta del alumno o un gesto reprobatorio en caso contrario, sino que también participan activamente los procesos internos que aunque no son observables, llegan a controlar y dirigir la conducta. Se trata del cognitivismo, al que muchos especialistas definen como una transición entre el conductismo y las teorías psicopedagógicas actuales, puesto que carece de formulaciones globales y está integrado por estudios parciales sobre el proceso enseñanza – aprendizaje o sobre sus diversos componentes.

Para el cognitivismo, el aprendizaje es un proceso de modificación interno que se produce como resultado de la interacción entre la información procedente del medio y el sujeto activo. Tiene un carácter absolutamente intencional por parte del sujeto.

Jean Piaget, en su teoría psicogenética establece que una conducta, sea motora, perceptiva, memorística o propiamente inteligente, es un intercambio entre el sujeto y el mundo exterior. Para él, la experiencia y el aprendizaje no son suficientes para explicar el conocimiento y su origen; ya que es necesaria una estructuración y depende enteramente de la actividad del sujeto llegar a ese conocimiento”. (Lexus, 2012 )

### **1.4.2.1 ROL DEL DOCENTE.**

El instructor es un mediador entre el conocimiento específico y las comprensiones de los individuos desde el momento en que se activa el potencial intelectual del aprendiz, ya que no es en forma espontánea y necesariamente se le hace un trabajo intencional.

El instructor facilita el aprendizaje, a que le diseña y elabora estrategias, además de realizar actividades acordes con el conocimiento que se desea enseñar. Este además está pendiente de las problemáticas que les surgen a los aprendices para poder orientarlos, además de verificar si siguen correctamente las pautas y si hay errores en donde este lo detecta para que ellos mismos lo corrijan.

### **1.4.2.2 ROL DEL ESTUDIANTE.**

El papel del estudiante en esta teoría del aprendizaje, es un papel constructor tanto de esquemas como de estructuras operatorias.



Siendo el responsable último de su propio proceso de aprendizaje y el procesador activo de la información, construye el conocimiento por sí mismo y nadie puede sustituirle en esta tarea, ya que debe relacionar la información nueva con los conocimientos previos, para establecer relaciones entre elementos en base a la construcción del conocimiento y es así cuando da verdaderamente un significado a las informaciones que recibe. Esto le obliga a cumplir unas series de normas:

- Enlazar sus ideas y las de los demás.
- Preguntar a otros para comprender y clarificar.
- Proponer soluciones.
- Escuchar tanto a sus compañeros como al coordinador o facilitador.
- Cumplir con las actividades propuestas y en los plazos estipulados.

(Machado, 2010)

### 1.4.3 EL CONSTRUCTIVISMO

Inspirada en la psicología constructivista, se basa en que para que se produzca aprendizaje, el conocimiento debe ser construido o reconstruido por el propio sujeto que aprende a través de la acción, esto significa que el aprendizaje no es aquello que simplemente se pueda transmitir. Así pues aunque el aprendizaje pueda facilitarse, cada persona (estudiante) reconstruye su propia experiencia interna, por lo que el aprendizaje no puede medirse, por ser único en cada uno de los sujetos destinatarios del aprendizaje.

Este puede realizarse en base a unos contenidos, un método y unos objetivos que son los que marcarían el proceso de enseñanza.

En el constructivismo el aprendizaje se caracteriza por que es activo, no pasivo.

Es decir que los alumnos construyen conocimientos por sí mismos, y cada uno individualmente construye significados a medida que va aprendiendo. Como teóricos del constructivismo se pueden destacar a Piaget y Vigostky. (Palacios, 2013).

**Piaget.-** Propone que para el aprendizaje es necesario un desfase óptimo entre los esquemas que el estudiante ya posee y el nuevo conocimiento que se propone. "Cuando el objeto de conocimiento está alejado de los esquemas que dispone el sujeto, éste no podrá atribuirle significación alguna y el proceso de enseñanza/aprendizaje será incapaz de desembocar". Sin embargo, si el conocimiento no presenta resistencias, el estudiante lo podrá agregar a sus esquemas con un grado de motivación y el proceso de enseñanza/aprendizaje se logrará correctamente. Sostiene que el ser humano construye sus conocimientos a partir de la enseñanza pero la va complementando en base a la etapa de desarrollo intelectual y físico que vive.

**Vigostky.-** Que el aprendizaje es una construcción social y colaborativa, en la cual cada individuo posee una zona de desarrollo potencial y que es posible de desarrollar con la ayuda de otro individuo que sepa más (un adulto generalmente), de modo que para una próxima oportunidad el individuo recorrerá el camino más rápido ya que cuenta con el conocimiento y la experiencia para hacerlo. (Bower & Hilgard, 2009).

**David Ausubel.-** Postula que los individuos aprenden cuando son capaces de encontrarle un sentido a ese aprendizaje, lo que se lograría a través de la activación de ciertos esquemas previos a partir de su experiencia y la relación de éstos con los elementos que está aprendiendo, de manera de poder desarrollar un aprendizaje significativo superando la memorización de contenidos. (Valverde, Calderón, & Castillo, 2010)

En la teoría constructivista el conocimiento no es una copia de la realidad, sino un proceso de construcción activa del ser humano que implica necesariamente elaboración y reconstrucción personal de su realidad, adquiriendo los conocimientos mediante un proceso de transformación, interpretación e integración en sus estructuras de conocimiento ya disponibles, mediante la significación de los aprendizajes realizados y en el que los aspectos emotivo-afectivos y semánticos son considerados relevantes. Algunas de las aportaciones más importantes a la teoría constructivista se obtienen de la mano de autores como Piaget, Vygotsky y Ausubel.

#### **1.4.3.1 Teoría del aprendizaje significativo**

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, ofrece en este sentido el marco apropiado para el desarrollo de la labor educativa, así como para el diseño de técnicas educacionales coherentes con tales principios, constituyéndose en un marco teórico que favorecerá dicho proceso. El individuo aprende mediante “Aprendizaje Significativo”, se entiende por aprendizaje significativo a la incorporación de la nueva información a la estructura cognitiva del individuo. Esto creará una asimilación entre el conocimiento que el individuo posee en su estructura cognitiva con la nueva información, facilitando el aprendizaje. El conocimiento no se encuentra así por así en la estructura mental, para esto ha llevado un proceso ya que en la mente del hombre hay una red orgánica de ideas, conceptos, relaciones, informaciones, vinculadas entre sí y cuando llega una nueva información, ésta puede ser asimilada en la medida que se ajuste bien a la estructura conceptual preexistente, la cual, sin embargo, resultará modificada como resultado del proceso de asimilación. (Díaz, 2012).

### **1.4.3.2 Rol del docente.**

- El docente enlaza, los procesos de construcción del alumno con el saber culturalmente organizado
  - Conoce la materia a enseñar, la epistemología del saber, su naturaleza interna e historia.
  - Enseña pedagogía, aprende, asimila conocimientos.
  - Analiza experiencias pedagógicas de forma concreta. Es un docente reflexivo y constructivo.
  - Conoce y cuestiona el pensamiento, es un docente espontáneo.
  - Facilita entornos donde los estudiantes interactúen entre sí.
  - "Ayuda a los alumnos a darse cuenta de lo que están aprendiendo.
- (Salazar, 2003)

### **1.4.3.3 Rol del estudiante.**

- El estudiante es responsable de su propio aprendizaje
- Los contenidos exigen una elaboración por parte del mismo.
- Es creativo, inventivo, investigador activo
- El estudiante es social, capaz de interactuar con otros para adquirir sus conocimientos.
- Es reflexivo y crítico sobre lo aprendido.
- Usa lo aprendido para superar obstáculos de la vida cotidiana. (Flores, 2004.)

Analizados los detalles que corresponden a cada una de las teorías de aprendizaje, el presente trabajo de investigación y su aporte se enmarca en la teoría del constructivismo en razón de que a través de la elaboración y aplicación del manual de gestión ambiental y con la ayuda de diapositivas y videos presentados en los talleres; los estudiantes pudieron reorganizar sus conocimientos y tener un aprendizaje de construcción social y colaborativa orientada a la prevención de la contaminación del aire.

## **2. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

## **2.1 Definición**

Bermúdez (2005) manifiesta que:

La contaminación es la presencia o incorporación al ambiente de sustancias o elementos tóxicos que son perjudiciales para el hombre o los ecosistemas (seres vivos). Existen diferentes tipos de contaminación, los tipos de contaminación más importantes son los que afectan a los recursos naturales básicos: el aire, el suelo y el agua.

Adame (2010) menciona que:

La contaminación ambiental es la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos. La contaminación es uno de los problemas más grandes que existen en el planeta y el más peligroso, ya que al destruir la Tierra y su naturaleza original, termina por destruirnos a nosotros mismos.

## **2.2 Origen y fuentes de contaminación**

El origen de la contaminación puede ser natural o debido a la actividad humana. De forma natural, en el aire, por ejemplo, se da por episodios generados por la misma naturaleza, como las erupciones volcánicas, los tornados, los incendios forestales y las tormentas de arena entre otros. (Adame, 2010)

Por la acción del hombre, la contaminación se produce como resultado de sus actividades productivas, ya que la mayoría de estas implica procesos de transformación de recursos o de materiales, con la subsecuente generación de residuos o desechos lanzados al ambiente. Por ejemplo, en la generación de energía eléctrica que hace funcionar los servicios en nuestras casas, oficinas y en prácticamente todas las construcciones, se emite gran cantidad de gases contaminantes a la atmósfera por la quema de combustibles fósiles. El automóvil, uno de los inventos más exitosos de nuestra sociedad, funciona con la combustión de gasolina, cuyo proceso también libera muchos gases contaminantes. (Adame, 2010)

Uno de los acontecimientos que marcó una gran diferencia en la utilización y transformación de los recursos naturales por parte del hombre fue la creación de la máquina de vapor, lo que dio inicio a la Revolución Industrial en el año 1750 aproximadamente. Con el desarrollo y perfeccionamiento de esta máquina, se aprovechó la energía almacenada en materiales como el carbón, cuya combustión permite obtener energía necesaria para hacer funcionar máquinas capaces de elaborar productos más rápido y en mayor número, pero producen emisiones que contaminan la atmósfera. (Adame, 2010)

La contaminación puede ser de origen natural o antropogénicas. Un volcán por ejemplo genera grandes cantidades de material particulado en suspensión (MSP) que puede ser contaminante porque entra en los pulmones de los seres vivos y daña su sistema respiratorio. El hombre no tuvo nada que ver en la erupción de

ese volcán por lo cual se dice que tiene un origen natural. Antropológico es aquello que es generado por el hombre (antropo = hombre) (Peñaloza, 2012)

## **2.3 Generalidades**

### **2.3.1 Contaminación a nivel mundial**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha alertado de un aumento de la contaminación ambiental en la mayoría de las ciudades del mundo ya que casi el 90 por ciento de las urbes que miden su polución superan los niveles de calidad que establece este organismo de Naciones Unidas, con el consiguiente riesgo de que sus habitantes sufran problemas respiratorios y otras patologías.

Este organismo ha actualizado su base de datos sobre la calidad del aire urbano, en la que participan un total de 1.600 ciudades de 91 países 500 más que en el anterior recuento, realizado en 2011, y ha demostrado que actualmente sólo el 12% de las personas que viven en estas ciudades respiran aire limpio y alrededor de la mitad está expuesta a niveles de contaminación 2,5 veces mayores a los que establece la OMS.

Además, en la mayoría de las ciudades donde hay datos suficientes para comparar la situación actual con la de años anteriores se ha visto cómo la contaminación del aire es cada vez peor, a lo que han contribuido diversos factores como el uso de combustibles, el aumento de medios de transporte motorizados y deficiencias en el consumo energético de oficinas y hogares.

Sin embargo, algunas ciudades están llevando a cabo mejoras notables que han demostrado que la calidad del aire se puede mejorar mediante la puesta en marcha de iniciativas como la prohibición de las calefacciones de carbón en los edificios, la apuesta por energías renovables y un mayor control del transporte.

Un reciente informe publicado por la OMS reveló cómo la contaminación atmosférica fue responsable en 2012 de la muerte de unos 3,7 millones de personas menores de 60 años, siendo uno de los mayores riesgos para la salud a nivel mundial.

Pese a esta incidencia de la contaminación atmosférica, la directora de Salud Pública de la OMS, la española María Neira, reconoce que "se puede ganar" la lucha contra este problema y reducir la incidencia del cáncer de pulmón y las enfermedades cardiorrespiratorias.

### **2.3.2 Contaminación en el Ecuador**

En la actualidad los principales problemas sociales y ambientales que están afectando al Ecuador son la pobreza, deforestación, pérdida de biodiversidad, irracional explotación de recursos naturales, contaminación de aire, agua y suelo, generación y manejo deficiente de desechos y deterioro de la vida de pueblos y comunidades (INEC,2010).

La extracción de petróleo es responsable de la deforestación, degradación y destrucción de las tierras alrededor del mundo entero. El proceso de extracción de petróleo involucra la liberación de subproductos tóxicos de perforación a los ríos locales, mientras que las tuberías rotas y las fugas dan como resultado derrames persistentes de petróleo. Además, la construcción de caminos para tener acceso a sitios remotos en donde hay petróleo, abre las puertas a los colonizadores y a los urbanizadores para que accedan a tierras salvajes.

Algunos de los depósitos más prometedores de petróleo y gas en la Tierra, se encuentran inmersos en los bosques lluviosos. A pesar de que estos combustibles fósiles se pueden extraer de un modo ambientalmente amigable, los gobiernos y las compañías petroleras optan normalmente por lo que les conviene, sin tener consideración con el medio ambiente o los intereses de la gente local (que es la más afectada por la producción). Uno de los casos más extremos y mejor conocidos de explotación del bosque lluvioso ocurrió en Ecuador, en donde el gigante petrolero de Estados Unidos, Texaco (posteriormente Chevron-Texaco), degradó seriamente un ecosistema durante más de una generación. Las operaciones de la compañía petrolera afectaron las vidas de miles de indígenas y de colonizadores (INEC, 2010).

La producción de las emisiones gaseosas, descargas líquidas y residuos sólidos en las zonas urbanas del Ecuador, aumentan como consecuencia del desarrollo social, económico y técnico. Esta producción incesante y creciente de los contaminantes hace que los sistemas de su reducción y control en diferentes ciudades del país, no cubran la demanda en forma satisfactoria, constituyendo uno de los más serios problemas de la salud pública, con enormes pérdidas económicas y deterioro del ambiente en general. Los problemas de la contaminación del aire son graves en todos los centros poblados y especialmente en aquellas donde el movimiento migratorio ha producido la aparición de concentraciones poblacionales y han generado la expansión industrial y necesidad de cubrir las exigencias en abastecimiento de combustibles para varios usos (OPS *et al*, 2003).

La gestión de la calidad del aire en el país tiene como referente la ciudad de Quito, como resultado de la problemática de la contaminación en la ciudad, en febrero de 2004, se creó la Corporación para el Mejoramiento del Aire de Quito (CORPAIRE) como una organización de derecho privado, por iniciativa del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, entre las tareas a cumplir por parte de la CORPAIRE se encuentra la operación de la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico (REMMAQ), la revisión técnica vehicular y el desarrollo del Índice

Quiteño de Calidad del Aire. En la ciudad de Guayaquil no existe una red de monitoreo permanente de la calidad del aire, de manera que no es posible establecer tendencias de deterioro de la calidad en forma cierta. En la ciudad de Cuenca el monitoreo de la calidad del recurso aire está a cargo de la Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable y Alcantarillado de Cuenca (ETAPA). Una comparación de los datos existentes con los de la ciudad de Quito indica que los problemas de contaminación son de menor consideración. En el “Informe anual de la calidad del aire en Quito” correspondiente al año 2006, se determinó que el mayor problema de contaminación atmosférica se atribuye a las emisiones de material particulado fino (PM<sub>2,5</sub>) o partículas sedimentables. Estas últimas excedieron el límite permisible de la norma ecuatoriana de calidad del aire casi todos los meses del año en, al menos, una de las estaciones de monitoreo. Ello constituye un problema debido a los efectos nocivos a la salud que produce este contaminante.

Durante los últimos cinco años se han desarrollado importantes estudios de la calidad del aire en Cuenca, sin embargo estas investigaciones han sido puntuales, pero en conjunto pueden servir como referencia del estado de contaminación atmosférica de la ciudad. Un estudio sobre la contaminación del aire en el Centro Histórico de Cuenca determinó que los COV, el NO y el SO<sub>2</sub> sobrepasan la norma ecuatoriana de calidad del aire en todos los sitios medidos. Por otro lado, un monitoreo pasivo de concentraciones de NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub> determinó que 11 de los 20 puntos de monitoreo de NO<sub>2</sub> presentaron valores mayores a los límites máximos establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Los mayores niveles de concentración se registran en el Centro Histórico. No se registraron concentraciones elevadas de ozono (MAE, 2010).

La refinería de Esmeraldas, al igual que la central termo eléctrica Esmeraldas están entre las empresas públicas más importantes del país. Son 22 los barrios esmeraldeños afectados por los contaminantes gaseosos emitidos por las chimeneas de la refinería. El monitoreo evidenció concentraciones de material particulado fino y grueso muy por encima del límite máximo permisible establecido en la norma de calidad del aire. En la caracterización de muestras de material sedimentado en diferentes sitios de la ciudad, se determinó que este material provenía de las emisiones de la refinería debido a su contenido de hidrocarburos totales de petróleo, cadmio, níquel, plomo, cromo y vanadio; contaminantes que son parte de partículas suspendidas que pueden ser respiradas por las personas (MAE, 2010).

A pesar de la recesión económica en la década de los 80 el incremento del parque automotor fue del orden del 5% y en los 90 ha fluctuado entre el 5 y el 10%. El 60% de los vehículos tiene más de 10 años de vida (Bossano *et al*, 1998).



El Ecuador, así como otros países, y especialmente los del tercer mundo, han enfrentado en las últimas décadas, un problema cada vez más creciente y con alto impacto ambiental en el ser humano, como lo es la sobre producción de desechos sólidos. El Ministerio del Ambiente estima que se recolecta solamente el 46.9% del total de los residuos sólidos urbanos generados a nivel nacional; es decir, 2.553 toneladas diarias; significa lo anterior, que aproximadamente 2.891 toneladas se encuentran dispersas. De la recolección realizada en el sector urbano, un poco más del 26% son llevados a sitios de disposición final adecuados y el resto se lo dispone en terrenos a cielo abierto, botaderos no controlados o clandestinos (Acosta, 2005).

Otro problema ambiental en las ciudades del Ecuador, es el referente a la disminución de áreas verdes urbanas, La Dirección de Áreas Verdes y Movilización Cívica (2009) indica que en el año 2000 existían en la ciudad de Guayaquil 551 ha de superficie de áreas verdes, con un índice de 2.75 m<sup>2</sup>/HAB. (2.239 espacios verdes), habiéndose incrementado para el año 2007 a 1 423 ha, con un promedio de 6.00 m<sup>2</sup>/HAB. (2.754 espacios verdes), actualmente para este año 2009, se ha logrado elevar a 1 459 ha, que corresponden a 6.20 m<sup>2</sup>/HAB. (2 899 espacios verdes). Pero esto no es suficiente para alcanzar los estándares que indica la Organización Mundial de Salud (OMS) para espacios verdes en una ciudad (8 a 15m<sup>2</sup>). Al problema del déficit de áreas verdes urbanas y el de un parque automotor antiguo que con sus emisiones a la atmosfera presiona negativamente el aire de la ciudad, se suma la generación de partículas al aire que emanan de los procesos de minería no metálica a cielo abierto, cemento nacional, calcáreos Huayco, canteras San Luis, etc., que contaminan enormemente a la ciudad (MAE, 2010).

### **2.3.3 Contaminación en la ciudad de Loja**

PNUMA (2007), establece la problemática ambiental de la ciudad de Loja de acuerdo a los siguientes párrafos:

La contaminación atmosférica constituye uno de los principales problemas ambientales de Loja. El acelerado incremento del parque automotor y la concentración de las actividades en el centro de la ciudad, constituyen elementos de presión, que han originado el aumento del tráfico, que produce una gran cantidad de gases contaminantes que deterioran la calidad del aire de la ciudad. Además, el crecimiento del parque automotor causa ruido, vibraciones y caos en el tránsito y transporte urbano.

Sin embargo, los niveles de contaminación del aire aún no son graves, debido al limitado desarrollo industrial, la inexistencia de un aeropuerto y otras fuentes importantes de polución.

Los indicadores de calidad del aire en la ciudad son insuficientes, ya que no se ha implementado un sistema de monitoreo de las diversas emisiones.

Crecimiento del parque automotriz. La ciudad de Loja ha experimentado un alto crecimiento del parque automotriz, esto implica mayor número de automotores para la reducida superficie de la ciudad. El crecimiento vehicular promedio fue de 7,91 % anual, en el período 1995–2005. La tasa de motorización en 2005 fue de 120 vehículos por cada 1.000 habitantes, mucho más altas que la del país, 48 vehículos por cada mil habitantes, e inferiores a la de América Latina, 158 vehículos por cada mil habitantes. El parque automotor, especialmente el privado, de la ciudad de Loja en la última década (1995–2005) creció en un 237 %. Por lo que en la actualidad ha superado las 20.000 unidades, de las cuales el 90 % son de uso particular. El aumento de emisiones de CO<sub>2</sub> ha ido en aumento, siendo su relación directamente proporcional con el consumo de combustibles fósiles. En 2006 se consumieron en promedio, 597.500 galones mensuales de gasolina y 668.300 galones de diesel.

Bajo nivel de responsabilidad y ética social-ambiental. La participación de la ciudadanía lojana en el tema ambiental urbano, hasta ahora, se ha limitado a la clasificación domiciliaria de la basura, a una buena actitud en el cuidado de los parques y jardines de la ciudad, y a una limitada reacción ante conflictos ambientales que involucran a determinados sectores de la ciudad. Un ejemplo de ello, es la gran cantidad de basura que arrojan a la calle y ríos los estudiantes a la salida de escuelas y colegios.

## **2.4 EL AIRE**

### **2.4.1 Definición**

Según el Reglamento de la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Ecuador (2011) menciona que:

El aire también denominado “aire ambiente”, cualquier porción no confinada de la atmósfera, y se define como una mezcla gaseosa cuya composición normal es, de por lo menos, veinte por ciento (20%) de oxígeno, setenta y nueve por ciento (79%) de nitrógeno y uno por ciento (1%) de dióxido de carbono, además de proporciones variables de gases inertes y vapor de agua, en relación volumétrica.

El aire es una mezcla de varios gases que rodea la Tierra en una capa de varios Kilómetros de altura denomina atmósfera. (Adame R. , 2010 )

Strauss y Mainwaring (2011) señalan que:

El aire es una mezcla de gases que rodean la Tierra en una capa relativamente delgada, la mayor parte del aire (95%) se encuentra dentro de los primeros 20 km sobre el nivel del mar, por encima de los cuales disminuye en densidad hasta desvanecerse de manera gradual en el vacío del espacio algunos cientos de kilómetros sobre la superficie de la Tierra. La parte más baja de dicha capa, la tropósfera, tiene aproximadamente 8km de espesor en los polos de la Tierra, y cerca del doble en el ecuador. En su mayor parte, las actividades del hombre se realizan sobre la superficie de la Tierra dentro de los primeros 2 km de la atmósfera; los contaminantes generados por estas actividades se filtran directamente en la tropósfera donde son mezclados y transportados.

En definitiva se denomina aire a la mezcla homogénea de gases que constituye la atmósfera terrestre, que permanecen alrededor del planeta Tierra.

## 2.4.2 Composición del aire

El aire está compuesto fundamentalmente por Oxígeno y Nitrógeno, pero contiene así mismo pequeños porcentajes de otros compuestos gaseoso, como el vapor de agua y el dióxido de carbono, entran en ciclos indispensables para la vida (Valtueña, 2005).

El aire es un elemento esencial para la vida de los seres vivos. Su composición se muestra en la siguiente tabla:

Composición del aire			
	Componente	Fórmula química	Concentración (ppm)
De concentración constante	Nitrógeno	N <sub>2</sub>	780 840.00
	Oxígeno	O <sub>2</sub>	209 460.00
	Argón	Ar	9 340.00
	Neón	Ne	18.18
	Helio	He	5.22
	Criptón	Kr	1.11
	Hidrógeno	H <sub>2</sub>	0.50
	Xenón	Xe	0.09
De concentración variable	Vapor de agua	H <sub>2</sub> O	Variable
	Bióxido de carbono	CO <sub>2</sub>	322.00
	Metano	CH <sub>4</sub>	1.50
	Óxido nitroso	N <sub>2</sub> O	0.27
	Monóxido de carbono	CO	0.19
	Ozono	O <sub>3</sub>	0.02
	Amoniaco	NH <sub>3</sub>	0.004
	Bióxido de nitrógeno	NO <sub>2</sub>	0.001
	Bióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	0.001
	Óxido nítrico	NO	0.0005

	Sulfuro de hidrógeno	H <sub>2</sub> S	0.00005
--	----------------------	------------------	---------

**Fuente:** elaborado por Adame Romero

En dicha tabla observamos que la concentración de los gases puede variar desde los niveles mínimos, como le corresponde al xenón (0,000008%), hasta niveles muy elevados como el caso del nitrógeno (78%). En algunos casos estas concentraciones son relativamente constantes, pues no presentan cambios esenciales desde hace años, mientras que otros son de concentración variable, como el vapor de agua y el ozono y, desde hace unas décadas, el dióxido de carbono. (Adame R. , 2010 ).

En resumen el aire es una combinación de gases en proporciones ligeramente variables, compuesto por nitrógeno (78 %), oxígeno (21 %), y otras sustancias (1 %), como ozono, dióxido de carbono, hidrógeno y gases nobles (como kriptón y argón).

### **2.4.3 Importancia del aire para la vida**

Es evidente que el aire es importante para los seres humanos y aunque no le prestamos demasiada atención, por la relación natural que mantenemos con él, es imprescindible para la vida, pues la mayor parte de los seres vivos dependen de él para vivir. (Bustos, 2013)

Por eso para comenzar a conocer la importancia del aire debemos describir el desarrollo de sus funciones principales. En primer lugar, es vital para el funcionamiento del planeta, ya que gracias a la composición del aire, se mantienen las condiciones adecuadas de humedad y temperatura por medio del efecto invernadero. Además, el aire en la atmósfera, en concreto la capa de ozono, protege de las radiaciones solares. Por otra parte, el vapor de agua que contiene el aire, genera las precipitaciones a través de la condensación y la formación de las nubes, lo que proporciona agua para el consumo de los seres vivos. Pero el aire, no sólo tiene importancia biológica, ya que es una de las fuentes de recursos energéticos renovables del futuro y gracias a la energía eólica que puede producir, supone una de las alternativas de que disponemos para producir una energía limpia e inagotable. (Bustos, 2013)

## **2.5 CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

### **2.5.1 Definición**

Según Camacho (2009):

La contaminación del aire se define como la introducción o adición de materiales perjudiciales e indeseables para los seres vivos que cambia la composición de la atmósfera de la Tierra.

Respecto a la definición de la contaminación del aire Hernández (2005) señala lo siguiente:

A la contaminación atmosférica como la presencia de sustancias extrañas en la atmósfera en concentraciones suficientes como para interferir en la salud, seguridad o bienestar de los seres vivos, además de constituir un problema ambiental debido a que la acción antrópica genera un efecto sobre un componente ambiental (aire) y a su vez el deterioro de éste afecta la supervivencia y la calidad de vida del hombre.



Fuente: Microsoft ® Encarta ® 2009. © 1993--2008 Microsoft Corporation.

De la misma manera Angulo (2008), expresa que la contaminación atmosférica es la presencia en la atmósfera exterior de uno o más contaminantes o sus combinaciones, en cantidades tales y con tal duración que sean o puedan afectar la vida humana, de animales, de plantas o de propiedades, que interfiera el goce de la vida, la propiedad o el ejercicio de las actividades.

La contaminación del aire es cualquier cambio en la naturaleza ya sea físico o químico presente en el mismo, por consiguiente afectan el cíclico desarrollo de plantas, animales y que aquejan negativamente la salud de los humanos.

## **2.6 Tipos de contaminantes del aire**

Los contaminantes se pueden clasificar de distintas maneras, según el criterio elegido. Así podemos distinguir:

### **2.6.1 Por su origen:**

Primarios y secundarios, según procedan de fuentes o focos identificables o en el seno de la misma atmósfera, formados a partir de la reacción entre dos contaminantes primarios o con los elementos constituyentes del aire.

### **2.6.2 Por su estado físico:**

Sólidos, líquidos y gaseosos. Los contaminantes sólidos y líquidos se denominan aerosoles.

Pueden utilizarse como equivalente al término partícula.

### **2.6.3 Por su naturaleza:**

Contaminantes físicos, químicos y biológicos.

**Físicos.** Los contaminantes físicos son manifestaciones energéticas en el medio ambiente.

Se refieren a perturbaciones originadas por radioactividad, calor, ruido, efectos mecánicos,

Los contaminantes físicos son caracterizados por un intercambio de energía entre persona y ambiente en una dimensión y/o velocidad tan alta que el organismo no es capaz de soportarlo.

(Fernández, 2006)

**Químicos.** Los contaminantes químicos son compuestos específicos. Se considera contaminante (agente) químico al elemento o compuesto químico cuyo estado y características fisicoquímicas le permiten entrar en contacto con los individuos, de forma que pueden originar un efecto adverso para su salud. Sus vías principales de penetración son la inhalatoria, la dérmica y la digestiva. (Fernández, 2006)

**Biológicos.** Los contaminantes biológicos son los seres vivos presentes en el medio atmosférico.

Son organismos o restos de organismos que afectan la calidad del aire en espacios cerrados. Algunos de ellos pueden deteriorar las superficies, no sólo en interiores sino también al aire libre. Estos contaminantes se desplazan a través del aire y son a menudo invisibles. Entre los

más comunes podemos mencionar las bacterias, el musgo, los mohos, la caspa de mascotas, la saliva de los gatos, los ácaros del polvo, las cucarachas y el polen. (Fernández, 2006)

#### **2.6.4 Por su ubicación o localización:**

Contaminantes fijos o estacionarios y difusos

Los contaminantes fijos son las fuentes de emisión, como las chimeneas de una fábrica. Los contaminantes difusos son las fuentes móviles, como los automóviles. (Fernández, 2006)

### **2.7 Contaminantes gaseosos del aire**

Referente a los contaminantes gaseosos del aire Adame (2010) menciona lo siguiente:

El aire se contamina cuando los elementos que lo conforman sufren alteraciones o cuando se presentan sustancias extrañas en él. Estas sustancias también pueden ser gases o sólidos que debido a su liberación constante son considerados elementos cotidianos del aire, sobre todo en las grandes ciudades. Entre estos se encuentra el bióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno, que son producto principalmente de la acción del hombre y que actualmente son los responsables de la contaminación del aire de muchas ciudades. Si bien, la atmósfera puede ser contaminada con diversos elementos, sólo algunos han sido atendidos por considerar que a ciertos niveles pueden ser amenaza para la salud y el bienestar humano.

### **2.8 Principales contaminantes gaseosos del aire**

Los contaminantes gaseosos más comunes son el dióxido de carbono, el monóxido de carbono, los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno, los óxidos de azufre y el ozono.

Diferentes fuentes producen estos compuestos químicos, pero la principal fuente artificial es la quema de combustibles fósiles.

#### **2.8.1 Monóxido de carbono**

Es uno de los productos de la combustión incompleta. Es peligroso para las personas y los animales, puesto que se fija en la hemoglobina de la sangre, impidiendo el transporte de oxígeno en el organismo. Además, es inodoro; Se diluye muy fácilmente en el aire ambiental, pero en un medio cerrado, su concentración lo hace muy tóxico, incluso mortal. (Adame R. , 2010 ).

El monóxido de carbono es el único contaminante que produce un cambio en la fisiología humana que se puede relacionar con la concentración a la cual el sujeto se expone. La carboxihemoglobina (COHb) de la sangre se puede predecir a partir de las concentraciones atmosféricas de CO cuando se toma en cuenta



el nivel de actividad del sujeto y la altura sobre el nivel del mar; esto hace mucho más fácil la cuantificación de la concentración y el efecto. La muerte ocurre en humanos expuestos a concentraciones alrededor de 1000 ppm correspondientes a niveles sanguíneos del 60% de COHb. El deterioro de la función sucede a niveles sanguíneos mucho más bajos, entre 10% y 20% de COHb. (Strauss & Mainwaring, 2011).

### **2.8.2 Dióxido de carbono**

La concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera está aumentando de forma constante debido al uso de carburantes fósiles como fuente de energía y es teóricamente posible demostrar que este hecho es el causante de producir un incremento de la temperatura de la Tierra - efecto invernadero- 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 CO<sub>2</sub> a la atmósfera permitiría que el ciclo total del carbono alcanzaría el equilibrio a través de los grandes sumideros de carbono como son el océano profundo y los sedimentos.

### **2.8.3 Monóxido de nitrógeno**

También llamado óxido de nitrógeno (II) es un gas incoloro y poco soluble en agua que se produce por la quema de combustibles fósiles en el transporte y la industria. Se oxida muy rápidamente convirtiéndose en dióxido de nitrógeno, NO<sub>2</sub>, y posteriormente en ácido nítrico, HNO<sub>3</sub>, produciendo así la lluvia ácida.

### **2.8.4 Óxidos de azufre**

La actividad humana que más genera este contaminante es la operación de hornos de carbón o petróleo de los motores que utilizan diésel. Los efectos que causa a la salud del hombre son incremento de la mortalidad, padecimiento de enfermedades respiratorias como bronquitis y un deterioro general de la salud. En los vegetales causa deterioros crónicos y mayor defoliación (caída de hojas). Se ha detectado que si se combina en el medio con particulado a una concentración de 160ug/m<sup>3</sup> y 004 ppm de dióxido de azufre, se incrementan substancialmente los casos de bronquitis y cáncer pulmonar. (Urbina, Romero, & Cruz, 2007)

### **2.8.5 Dióxido de azufre**

La principal fuente de emisión de dióxido de azufre a la atmósfera es la combustión del carbón que contiene azufre. El  $\text{SO}_2$  resultante de la combustión del azufre se oxida y forma ácido sulfúrico,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  un componente de la llamada lluvia ácida que es nocivo para las plantas, provocando manchas allí donde las gotitas del ácido han contactado con las hojas. La lluvia ácida se forma cuando la humedad en el aire se combina con el óxido de nitrógeno o el dióxido de azufre emitido por fábricas, centrales eléctricas y automotores que queman carbón o aceite. Esta combinación química de gases con el vapor de agua forma el ácido sulfúrico y los ácidos nítricos, sustancias que caen en el suelo en forma de precipitación o lluvia ácida.

Los contaminantes que pueden formar la lluvia ácida pueden recorrer grandes distancias, y los vientos los 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. El  $\text{SO}_2$  también ataca a los materiales de construcción que suelen estar formados por minerales carbonatados, como la piedra caliza o el mármol, formando sustancias solubles en el agua y afectando a la integridad y la vida de los edificios o esculturas.

### **2.8.6 Metano**

El metano,  $\text{CH}_4$ , es un gas que se forma cuando la materia orgánica se descompone en condiciones en que hay escasez de oxígeno; esto es lo que ocurre en las ciénagas, 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 que contribuye al calentamiento global del planeta Tierra debido a que aumenta la capacidad de retención del calor por la atmósfera.

(Adame R. , 2010 ).

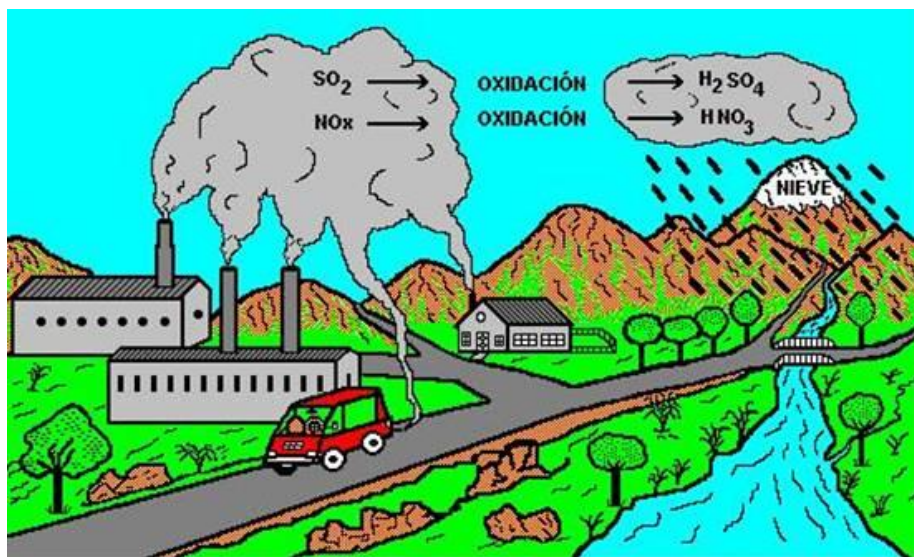
### **2.8.7 Ozono**

El  $\text{O}_3$  es un gas incoloro con un olor característico (es el que se percibe cuando se producen chispas) formado por reacciones en la tropósfera, fundamentalmente mediante la reacción química del  $\text{NO}_2$  y compuestos orgánicos volátiles (COVs) en presencia de radiación solar.

La concentración de ozono troposférico en una determinada localidad depende de las emisiones de óxidos de nitrógeno, de las cantidades y tipos de COVs presentes, de la intensidad de la luz solar y de las condiciones meteorológicas.

El ozono producido naturalmente (como causa principal de la reacción entre moléculas de oxígeno y radiación ultravioleta) en la estratosfera es beneficioso porque protege a la superficie de la Tierra de la nociva radiación ultravioleta del sol, el ozono producido en la estratosfera (nivel del suelo), también llamado smog fotoquímico, es altamente nocivo para la salud pública en especial en ancianos, neonatos y nonatos. El  $O_3$  irrita las membranas de la mucosa de la nariz, garganta y tracto respiratorio por lo que los efectos son más severos en individuos con sistemas respiratorios sensibles. Los síntomas asociados a la exposición al  $O_3$  (ozono) incluyen tos, dolores en el pecho e irritación de la garganta, también lagrimeo. (Sbarato, 2009)

## 2.9 Contaminantes atmosféricos primarios y secundarios



Fuente: [www.mambiente.munimadrid.es/contamiweb.html](http://www.mambiente.munimadrid.es/contamiweb.html)

### 2.9.1 Los contaminantes primarios

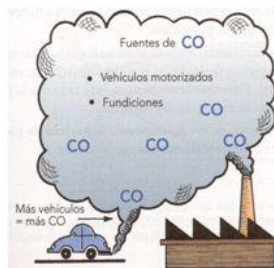
Los contaminantes primarios son los que se emiten directamente a la atmósfera como el dióxido de azufre  $SO_2$ , que daña directamente la vegetación y es irritante para los pulmones. (Mora, 2007, pág.50).

En otras palabras los contaminantes primarios son las sustancias vertidas directamente a la atmósfera desde las fuentes. Su naturaleza y composición, son muy variadas, pueden agruparse por su estado físico, como serían partículas sólidas y líquidas o sustancias gaseosas,

o pueden agruparse porque compartan un mismo elemento químico, como óxidos de azufre o fluorocarbonados. (Figueruelo & Marino, 2004)

**Contaminantes primarios:** Son los que se emiten a la atmósfera (fundamentalmente partículas sólidas y líquidas en suspensión, así como gases y vapores).

## PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AIRE



### 1. Monóxido de Carbono (CO)



### 2. Oxidos de Nitrógeno



### 3. Oxidos de Azufre

**Fuente:** [www.mambiente.munimadrid.es/contamiweb.html](http://www.mambiente.munimadrid.es/contamiweb.html)

Los contaminantes primarios que tienen mayor importancia por el volumen de las emisiones e impactos sobre el ambiente y la salud son:

- **Óxidos de azufre**, principalmente el dióxido de azufre. Subproducto de la combustión de energéticos que contienen azufre.
- **Óxidos de nitrógeno**, principalmente el dióxido de nitrógeno. Subproducto de la quema de biomasa y combustibles fósiles.
- **Monóxido de carbono**, proviene de la quema de biomasa y combustibles fósiles, así como de la combustión incompleta del carbono que contienen los combustibles que usan los vehículos.
- **Humo y partículas en suspensión**, provienen de los procesos de combustión, hollín, construcción y suelo.

- **Plomo**, proviene de las emisiones de aditivos de la gasolina que lo contienen, así como de las fundiciones y fábricas de baterías.
- **Hidrocarburos**, provienen de la refinación y transporte del petróleo, de la quema de combustibles fósiles, de las fundiciones y de las sustancias químicas usadas en las viviendas.
- **Compuestos orgánicos volátiles** (benceno, cloroformo, metanol, tetracloruro de carbono y formaldehído, entre otros). Pueden tener su origen en productos de uso doméstico, en refinerías y estaciones de expendio de gasolina, entre otros.

<b>Principales contaminantes del aire, su origen y efectos</b>		
<b>Contaminante</b>	<b>Fuente</b>	<b>Principales efectos</b>
<b>Plomo</b>	Automóviles, fundiciones, industria química y plaguicidas	Trastornos en el metabolismo celular. Alteraciones en el sistema nervioso central.
<b>Cloro y bromo</b>	Automóviles.	Alergias específicas.
<b>Bióxido de azufre</b>	Automóviles, plantas eléctricas, refinerías y fundiciones.	Daños en pulmones. Irritación de ojos y piel. Destrucción del esmalte de los dientes. Asma, enfisema, ahogo, fatiga, cansancio y catarro crónico.
<b>Cadmio</b>	Fundiciones	Enfermedades cardiacas.
<b>Monóxido de carbono</b>	Automóviles	Disminución de la capacidad de la sangre para trasportar oxígeno. Nauseas, debilidad, dolor de cabeza y mareo.
<b>Bióxido de carbono</b>	Combustión de compuestos orgánicos.	Calentamiento de la superficie terrestre.
<b>Hidrocarburos</b>	Automóviles	Cancerígenos.

<b>Óxido de nitrógeno</b>	Automóviles	Daños en pulmones. Irritación de ojos, Disminución de la capacidad de la sangre para transportar oxígeno.
<b>Nitratos de peracilo (PAN)</b>	Reacciones fotoquímicas en la atmósfera.	Irritación de ojos y piel.
<b>Ozono</b>	Reacciones electroquímicas en la atmósfera.	Irritación de ojos, tos y dolor de pecho.

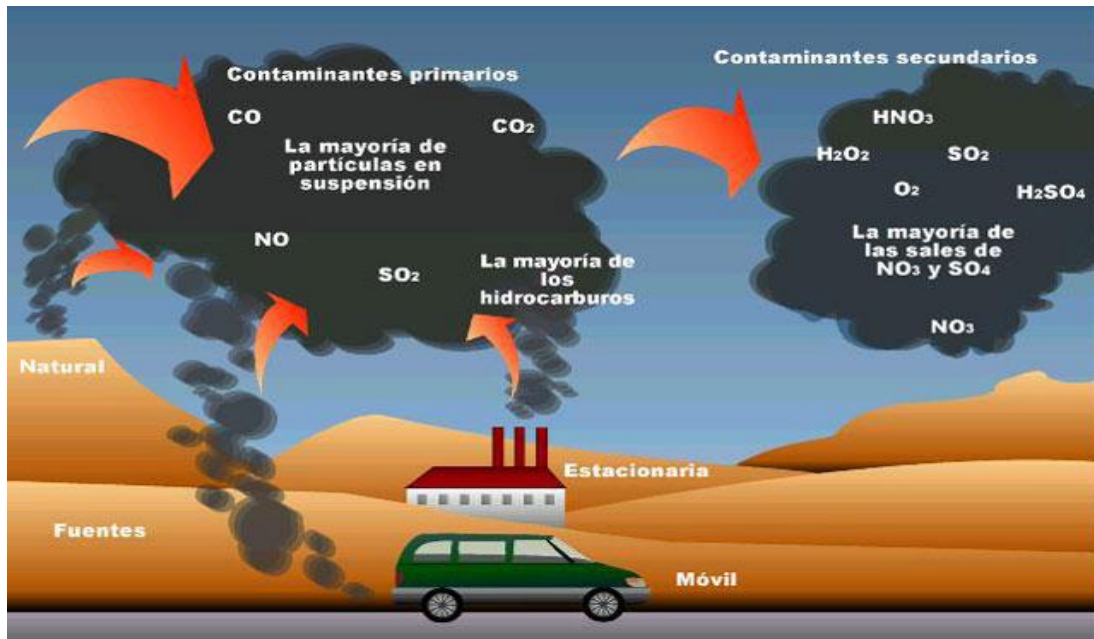
**Fuente: elaborado por Adame Romero**

### 2.9.2 Los contaminantes secundarios

Son aquellos que se forman mediante procesos químicos atmosféricos que actúan sobre los contaminantes primarios o sobre especies no contaminantes en la atmósfera. Son importantes contaminantes secundarios el ácido sulfúrico,  $H_2SO_4$ , que se forma por la oxidación del  $SO_2$ , el dióxido de nitrógeno  $NO_2$ , que se forma al oxidarse el contaminante primario  $NO$  y el ozono,  $O_3$ , que se forma a partir del oxígeno  $O_2$ . (Mora, 2007).

Los contaminantes secundarios no se vierten directamente a la atmósfera desde focos emisores, sino que se forman en el seno de la misma a través de los procesos químicos o fotoquímicos que sufren los contaminantes primarios, y en varios casos son los causantes directos de los problemas de contaminación más acuciantes, como es el caso del ozono troposférico. A su vez los contaminantes secundarios se ponen de manifiesto en que son los asociados a la contaminación fotoquímica, a la lluvia ácida y a los agujeros de ozono. (Figueruelo & Marino, 2004)

Los contaminantes secundarios son los que se originan en la atmósfera como consecuencia de reacciones entre contaminantes primarios o de éstos con los constituyentes normales del aire que tienen lugar bajo determinadas condiciones.



Fuente: [www.mambiente.munimadrid.es/contamiweb.html](http://www.mambiente.munimadrid.es/contamiweb.html)

Los de mayor importancia son:

- **Ozono:** Formado por la reacción fotoquímica del oxígeno con compuestos de nitrógeno y otros contaminantes primarios como los orgánicos volátiles.
- **Ácido sulfúrico:** Compuesto formado de la disolución del dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en las gotas de agua que componen la niebla, las nubes y la lluvia.
- **Sulfatos:** Compuestos formados a partir de la oxidación del dióxido de azufre.
- **Ácido Nítrico:** Compuesto formado de la oxidación de los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y reacciones con el agua presente en la atmósfera. (Mora, 2007).

## 2.10 Fuentes de contaminantes del aire

### 2.10.1 Fuentes puntuales

Una fuente puntual se refiere a una fuente en un punto fijo, con ubicación georeferenciable. Existe una gran cantidad y variedad de fuentes estacionarias de contaminación del aire: plantas de energía, industrias químicas, refinerías de petróleo, fábricas, etc. Según la industria o proceso específico, estas fuentes pueden emitir uno o varios contaminantes criterio del aire además de muchos otros contaminantes peligrosos.

Una de las mayores preocupaciones en todo el mundo, es la emisión de contaminantes como el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y material particulado (MP) en la generación de energía

eléctrica, pues su proceso involucra la combustión de grandes cantidades de combustibles fósiles. Las industrias químicas, entre otras son responsables de emitir muchos contaminantes peligrosos como los compuestos orgánicos volátiles (COVs).

A los efectos de controlar este tipo de emisiones se dispone de toda una serie de dispositivos específicos, que son desarrollados más adelante. De todos modos, la tendencia internacional se dirige cada vez más a la adopción de tecnologías de producción más limpias a través del uso de energías renovables (como la solar o eólica, etc.) y la implementación de medidas cada vez más efectivas para elevar la eficiencia energética de los procesos y mejorar la calidad de los combustibles, entre otras. Desde la perspectiva del monitoreo, en estas fuentes se determinan parámetros de emisión, y como tal son reguladas por la normativa vigente. (Sbarato, 2009)

### **2.10.2 Fuentes aéreas**

Las fuentes aéreas se refieren a una serie de fuentes pequeñas, numerosas y dispersas, que no pueden ser incluidas de manera eficiente en un inventario de fuentes puntuales, pero que en conjunto pueden afectar la calidad del aire en una región, por ejemplo: el uso de madera para cocinar o calentar la casa, las imprentas, las estaciones de servicio, y las tintorerías, etc. (Sbarato, 2009)

### **2.10.3 Fuentes móviles**

Las fuentes móviles incluyen a las diversas formas de transporte tales como automóviles, camiones y aviones, etc. Son fuente de CO, NO, COVs y MP. La principal fuente móvil de contaminación del aire es el transporte terrestre por la cantidad siempre creciente de vehículos, y de ellos los motores gasoil por su mayor emisión de material particulado.

Los programas para el control de emisiones de automóviles, como el programa de verificación vehicular y el uso de convertidores catalíticos, han contribuido con la reducción de la cantidad de contaminantes del aire.

Un aporte también significativo se da por aplicación de normas que especifican la calidad del combustible de los automóviles y límites de emisiones de vehículos nuevos y en circulación, también han contribuido a una mayor eficiencia y menores emisiones. (Sbarato, 2009)



## **2.10.4 Fuentes naturales**

Además de las actividades humanas, los fenómenos naturales y la vida animal y vegetal pueden aportar cantidades relevantes de contaminantes al aire. Se reconocen dos fuentes naturales significativas, que son comúnmente consideradas en los inventarios de emisiones atmosféricas:

### **2.10.4.1 Emisiones de suelos**

El óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) es producido naturalmente en los suelos como parte de los procesos de desnitrificación (eliminación microbiológica del nitrógeno del suelo). Dicha emisión se incrementa en zonas agrícolas debido al uso de fertilizantes nitrogenados. Las emisiones de  $\text{NO}_x$  provenientes de los suelos constituyen un 16% de la cantidad global de  $\text{NO}_x$  en la tropósfera. (Sbarato, 2009)

## **2.11 Efectos de la contaminación del aire a gran escala**

### **2.11.1 Lluvia ácida.**

Contreras & Molero (2012) menciona que:

La lluvia ácida es conocida también como deposición ácida, es el término que se utiliza para referirse a la disolución por el agua de lluvia, en su caída, de diversos contaminantes de naturaleza ácida como de sus productos de transformación. Los principales responsables de la lluvia ácida son los óxidos de azufre y en menor medida los de nitrógeno.

Además la lluvia ácida es una amenaza al ambiente que, al igual que el calentamiento global, tiene una relación cercana con el uso de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas) Vásquez (2008).

“La lluvia ácida se manifiesta en algunas precipitaciones. Se debe a los ácidos carbónico, sulfúrico y nítrico, que se forman por la combinación del dióxido de carbono, óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno que se encuentran en la atmósfera y la humedad del ambiente”. Educación Ambiental (2002).

El dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno reaccionan en el aire formando ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) y ácido nítrico; los cuales son ácidos muy fuertes cuando están en la atmósfera. Cuando están en la

atmósfera, ambos ácidos se disuelven con gotas de lluvia y caen hacia el suelo, como lluvia ácida". Campos (2000).

La lluvia ácida es el grado de acidez; se mide en una escala que va de 0 a 14, siendo 0 el extremo ácido y 14 el extremo básico. Un pH de 7 es neutro.

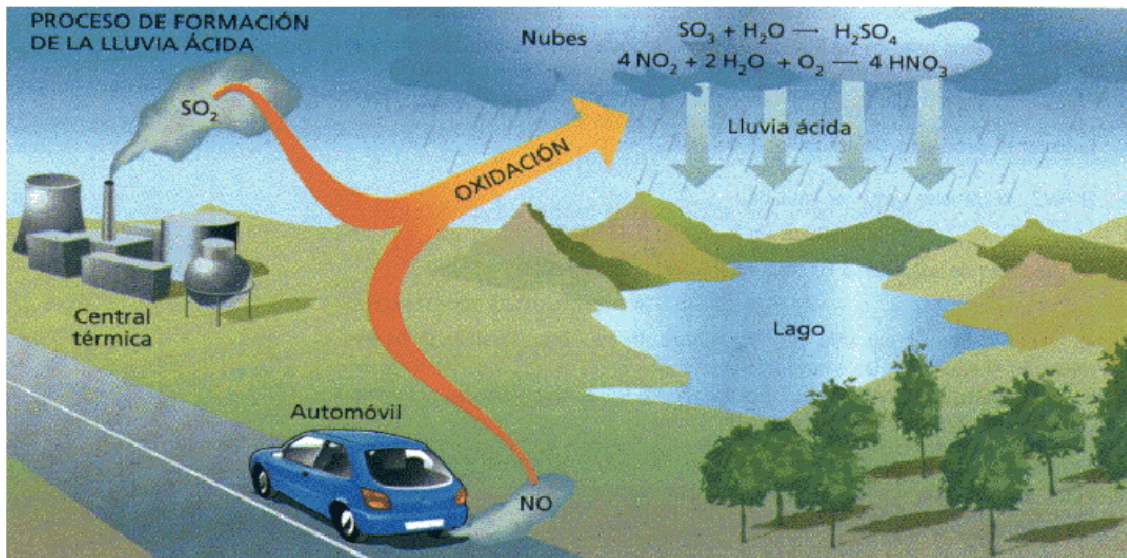
La lluvia no contaminada se caracteriza por ser ligeramente ácida y tener un pH entre 5 y 6. Esto se debe a que el aire contiene compuestos que reaccionan con el agua suspendida en la atmósfera, dándole su carácter levemente ácido. A lo largo de la historia de la Tierra la lluvia, por su carácter ácido, ha desgastado rocas superficiales y ha penetrado en otras hasta desaparecerlas.

La utilización de combustibles fósiles en la industria, los automóviles y las centrales eléctricas producen óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.

Estos gases reaccionan con el agua suspendida en las nubes y forman ácido sulfúrico y ácido nítrico que al caer en la tierra ocasionan cuantiosos daños. Los contaminantes de la lluvia ácida son capaces de moverse de un continente a otro arrastrados por los vientos y, posteriormente, en forma de rocío, niebla, llovizna, nieve o lluvia.

La lluvia ácida afecta a los seres vivos, contamina las aguas superficiales y subterráneas, y daña el suelo. La acidez tiene la capacidad de corroer diversas sustancias, entre ellas algunas tóxicas, como el aluminio, que pueden llegar a las fuentes de agua.

Existe la posibilidad de que los suelos pierdan su fertilidad si la acidez es excesiva, pues los microorganismos y las plantas no toleran mucha acidez. Estos daños pueden llegar a ser irreversibles. Además, alteran la economía cuando los suelos dejan de ser fértiles y se pierden fuentes de agua. (Arbulú, 2009)



Elaborado por: <mailto:fmarnav@gobiernodecanarias.org>

### 2.11.2 Efectos perjudiciales de la lluvia ácida

Existe una amplia evidencia de los efectos perjudiciales de la lluvia ácida, los mayores efectos son los siguientes:

- Fito toxicidad directa de las plantas por concentraciones ácidas excesivas
- Fito toxicidad de los gases formadores de ácidos, particularmente  $SO_2$  y  $NO_2$  que acompañan la lluvia ácida.
- Destrucción de los bosques sensibles
- Efectos respiratorios en los seres humanos y otros animales
- Acidificación del agua de los lagos con efectos tóxicos a la flora y fauna.

(Manahan, 2007)

### 2.11.3 Efecto invernadero.

Se denomina efecto invernadero al fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. Afecta a todos los cuerpos planetarios dotados de atmósfera.

De acuerdo con la mayoría de la comunidad científica, el efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano, debido a la actividad humana. Este fenómeno evita que la energía solar recibida constantemente por la Tierra vuelva inmediatamente al espacio, produciendo a escala mundial un efecto similar al observado en un invernadero. (Climático, 2011).

En el sistema solar, los planetas que presentan efecto invernadero son Venus, la Tierra y Marte. Si no fuera por el efecto invernadero, la vida en la Tierra, tal como la conocemos, no sería posible, ya que la temperatura en la superficie estaría en torno a los  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$

El efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano, debido a la actividad humana.

No obstante lo que se señala aquí, el aire forma en la troposfera una mezcla de gases bastante homogénea a una temperatura y presión determinadas, hasta el punto de que su comportamiento es el equivalente al que tendría si estuviera compuesto por un solo gas.

La presencia de los gases de efecto invernadero es beneficiosa para las condiciones de vida en la Tierra, pero siempre dentro de los límites que la naturaleza pueda controlar. Es un hecho que el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero origina un desequilibrio en la naturaleza y tiene como consecuencia una elevación de la temperatura que origina el denominado calentamiento global del planeta. Puede atribuirse el crecimiento progresivo de estos gases a la actividad humana.

### **Los gases que producen el efecto invernadero son:**

#### **Vapor de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ )**

Sbarato (2009) señala que:

El Vapor de agua es el principal gas invernadero es el vapor de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ), responsable de dos terceras partes del efecto invernadero natural. En la atmósfera, las moléculas de agua atrapan el calor que irradia la Tierra y la irradian a su vez en todas las direcciones, calentando la superficie terrestre, antes de devolverlo de nuevo al espacio. El vapor de agua en la atmósfera forma parte del ciclo hidrológico, un sistema cerrado de circulación de agua, del cual existe una cantidad limitada en la Tierra (desde los océanos y la tierra a la atmósfera y vuelta a empezar a través de la evaporación y la transpiración, la condensación y la precipitación).

#### **Metano ( $\text{CH}_4$ )**

Adame (2010) menciona que:

El metano, CH<sub>4</sub>, es un gas que se forma cuando la materia orgánica se descompone en condiciones en que hay escasez de oxígeno; esto es lo que ocurre en las ciénagas, 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 que contribuye al calentamiento global del planeta Tierra debido a que aumenta la capacidad de retención del calor por la atmósfera.

### **Ozono (O<sub>3</sub>)**

El O<sub>3</sub> es un gas incoloro con un olor característico (es el que se percibe cuando se producen chispas) formado por reacciones en la tropósfera, fundamentalmente mediante la reacción química del NO<sub>2</sub> y compuestos orgánicos volátiles (COVs) en presencia de radiación solar.

La concentración de ozono troposférico en una determinada localidad depende de las emisiones de óxidos de nitrógeno, de las cantidades y tipos de COVs presentes, de la intensidad de la luz solar y de las condiciones meteorológicas.

El ozono producido naturalmente (con causa principal la reacción entre moléculas de oxígeno y radiación ultravioleta) en la estratosfera es beneficioso porque protege a la superficie de la Tierra de la nociva radiación ultravioleta del sol, el ozono producido en la estratósfera (nivel del suelo), también llamado smog fotoquímico, es altamente nocivo para la salud pública en especial en ancianos, neonatos y nonatos. El O<sub>3</sub> irrita las membranas de la mucosa de la nariz, garganta y tracto respiratorio por lo que los efectos son más severos en individuos con sistemas respiratorios sensibles.

Los síntomas asociados a la exposición al O<sub>3</sub> (ozono) incluyen tos, dolores en el pecho e irritación de la garganta, también lagrimeo. (Sbarato, 2009)

### **Clorofluorocarbonos (CHF,CI)**

Referente a los Clorofluorocarbonos Gómez (2008) señala que:

Los gases fluorados de efecto invernadero incluyen los hidrofluorocarbonos (HFC) que se utilizan en la refrigeración, como el aire acondicionado, sulfuro hexafluorido (SF<sub>6</sub>), que se usa, por ejemplo, en la industria de la electrónica; y los perfluorocarbonos (PFC), que se emiten durante la fabricación de aluminio y se emplean también en la industria de la electrónica. Posiblemente los gases más conocidos de este grupo sean los clorofluorocarbonos (CFC), que no sólo son gases fluorados de efecto invernadero, sino que además reducen la capa de ozono. Estos gases se están retirando paulatinamente en virtud del Protocolo de Montreal de 1987 relativo a las sustancias que reducen la capa de ozono.

En síntesis el efecto invernadero es el fenómeno por el cual determinados gases (vapor de agua, dióxido de carbono, metano, óxidos de Nitrógeno, ozono y clorofluorocarbonos), que son elementos de la atmósfera terrestre, retienen parte de la energía que la superficie planetaria emite por haber sido calentada por la radiación solar. Es por ello que el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero ocasiona inestabilidad en la naturaleza y como consecuencia una elevación de la temperatura que origina el llamado calentamiento global.

#### **2.11.4 Gases de efecto invernadero**

Son aquellos gases integrantes de la atmósfera, ya sean de origen natural o antropogénico, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero.

El vapor de agua ( $H_2O$ ), dióxido de carbono ( $CO_2$ ), óxido nitroso ( $N_2O$ ), metano ( $CH_4$ ), y ozono ( $O_3$ ) son los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre. Además existe en la atmósfera una serie de gases de efecto invernadero totalmente producidos por el hombre, como los halocarbonos y otras sustancias que contienen cloro y bromuro, de las que se ocupa el Protocolo de Montreal. Además del  $CO_2$ ,  $N_2O$ , y  $CH_4$ , el Protocolo de Kiyoto aborda otros gases de efecto invernadero, como el hexafluoruro de azufre ( $SF_6$ ), los hidrofluorocarbonos (HFC), y los perfluorocarbonos (PFC). (Climático, 2011)

#### **2.11.5 Cambio climático**

El cambio climático se refiere a la variación del estado del clima, identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropogénicos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. La

CMNUCC diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales.

El **cambio climático** es la mayor amenaza medioambiental a la que se enfrenta la humanidad. Las emisiones constantes y desproporcionadas de gases por parte de los países industrializados, entre otros abusos de los recursos naturales, están provocando graves modificaciones en el clima a nivel global. Sus consecuencias afectan sobre todo a los países en vías de desarrollo y se traducen en inundaciones, sequías, huracanes y todo tipo de desastres naturales que dejan a la población desvalida y sin medios para subsistir. (Amestoy, 2010 )

#### 2.11.5.1 Causas del cambio climático

**Las variaciones climáticas** han existido desde los orígenes de la Tierra. Nuestra pequeña morada ha asistido durante su larga vida a periodos de glaciaciones, actividad sísmica continuada o fuertes radiaciones solares.

Sin embargo, hoy en día asistimos a un cambio climático global sin precedentes, donde las causas naturales parecen jugar un papel poco importante. La comunidad científica coincide en que las fluctuaciones del clima son provocadas en gran medida por el hombre. Actividades como **la tala indiscriminada de árboles, el mal uso del agua potable, la sobreexplotación de las tierras** se conjugan para alimentar un fenómeno que no hace sino acrecentarse.

De entre todos los factores, la emisión de gases por parte de los países industrializados es probablemente uno de los que más agravan la situación, provocando un calentamiento global mundial que ya acarrea trágicos resultados.

#### 2.11.5.2 Consecuencias del cambio climático

El impacto del cambio climático está ocurriendo aquí y ahora. Entre sus principales consecuencias observamos:

➤ *Los océanos se calientan*

Han absorbido la mayor parte del aumento de calor, los 700 metros superiores de los océanos muestran un aumento de 0.302 grados Fahrenheit desde 1969.

➤ *Las placas de hielo disminuyen*

Las placas de Groenlandia y la Antártida ha disminuido en masa.

➤ *Hielos del Ártico disminuyen*

La extensión y grosor del hielo ártico ha disminuido rápidamente en las últimas décadas.

➤ *Retroceso de glaciares*

Los glaciares en todo el mundo están retrocediendo, incluyendo los Alpes, Himalayas, Andes, Alaska, Africa y otros lugares.

➤ *Acidificación de los Océanos*

Desde el inicio de la Revolución Industrial la acidez de las aguas superficiales de los océanos ha aumentado en un 30%. Es el resultado de la absorción del CO<sub>2</sub> atmosférico que ha aumentado por las emisiones humanas.

(Amestoy, 2010 )

A pesar de la variabilidad natural del clima, existe evidencia científica de haberse producido una tendencia clara hacia el calentamiento global de la Tierra a lo largo de los últimos 75 años. Ello es debido a una mayor acumulación de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero (GHGs), como consecuencia fundamentalmente del uso de los combustibles fósiles, que impiden la salida a capas más altas de la atmósfera de las radiaciones infrarrojas que emite la superficie terrestre. (Rosa & Diego, 2008)

En definitiva el cambio climático es consecuencia de la acumulación de los gases de efecto invernadero que imposibilitan la salida de estos hacia la capa de ozono produciendo el calentamiento global de la Tierra.

### **2.11.6 Destrucción de la capa de ozono.**

El ozono forma una capa delgada sobre la Tierra, más o menos entre 20 y 30 km por encima de la superficie terrestre. Esta capa protege a los seres vivos de la acción directa de los rayos ultravioleta, responsables del cáncer de piel y alteraciones genéticas.

En la atmósfera, el oxígeno se puede encontrar de dos formas: el oxígeno normal conformado por dos átomos de oxígeno (O<sub>2</sub>), y el ozono (O<sub>3</sub>) compuesto por tres átomos de oxígeno. Para transformar una forma en la otra, es necesaria la acción de la luz ultravioleta, la cual rompe los enlaces existentes entre los átomos de oxígeno, liberando átomos que configuran uniones con otros átomos solitarios de oxígeno o con moléculas de oxígeno, O<sub>2</sub>. De esta manera, el ozono se crea y se destruye constantemente.



Garmendia (2010) menciona que:

Sustancias químicas como los clorofluorocarbonados (CFC), usados durante mucho tiempo como refrigerantes en las neveras y aires acondicionados y como propulsores en los aerosoles, afectan el equilibrio de las concentraciones de ozono. Las primeras evidencias sobre la destrucción de la capa de ozono se presentaron en la década de 1970. En 1985 varios científicos reportaron la existencia de un agujero en la capa de ozono ubicado en la Antártida. El espesor normal de la capa de ozono es de aproximadamente 1,4 mm, mientras que en la Antártida el grosor es casi de 1 mm.

Uno de los grandes problemas causados por las reacciones que tienen lugar entre los contaminantes de la atmósfera es el de la disminución de la capa de ozono de la estratosfera como consecuencia de la descarga de determinadas sustancias a la atmósfera.

El ozono contenido en la estratosfera se puede descomponer a través de una serie de reacciones cíclicas en las que intervienen radicales que contienen hidrógeno y nitrógeno. El ozono se puede descomponer también por absorción de radiación ultravioleta, produciendo oxígeno atómico y molecular.

Como consecuencia de estas reacciones de producción y destrucción se forma una capa de ozono cuyo espesor varía cíclicamente, tanto diaria como estacionalmente. Se han detectado como potencialmente peligrosas para la capa de ozono, tres tipos de actividades humanas:

- Generación de gran cantidad de óxidos de nitrógeno emitidos por los aviones supersónicos como el Concorde y los cohetes espaciales.
- Producción de óxidos nitrosos como resultado de la acción desnitrificadora de las bacterias en el suelo. Los óxidos nitrosos son productos relativamente estables que pueden persistir en la troposfera, llegando a alcanzar la estratosfera donde se pueden descomponer en óxido nítrico que es activo en la destrucción del ozono. Esta es probablemente la principal fuente del óxido de nitrógeno presente en la estratosfera y el principal agente de destrucción del ozono en el ciclo natural.
- Finalmente, los átomos libres de cloro pueden producir la destrucción del ozono a través de una serie de reacciones. La presencia de estos átomos de cloro en la estratosfera se debe a las reacciones que sufren los clorofluorocarbonos cuando se dispersan en la atmósfera. En las últimas décadas dos de estos productos, el  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$  y el  $\text{CFCl}_3$  se han utilizado con grandes profusiones como refrigerantes en la industria y especialmente como propelentes de las aspersiones ("spray"), debido a su alta estabilidad química, baja toxicidad y no ser inflamables. Su estabilidad química es la que permite la migración de estos productos hasta la estratosfera, en la que se descomponen como consecuencia de la radiación ultravioleta produciendo átomos de cloro.

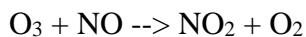
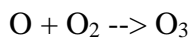
(Manahan, 2007)

### 2.11.7 Contaminación fotoquímica o smog fotoquímico

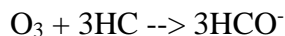
La contaminación fotoquímica se produce como consecuencia de la aparición en la atmósfera de oxidantes, originados al reaccionar entre sí los óxidos de nitrógeno, los hidrocarburos y el oxígeno en presencia de la radiación ultravioleta de los rayos del sol. La formación de los oxidantes se ve favorecida en situaciones estacionarias de altas presiones (anticiclones) asociados a una fuerte insolación y vientos débiles que dificultan la dispersión de los contaminantes primarios.

El mecanismo de formación de los oxidantes fotoquímicos es complejo, realizándose por etapas a través de una serie de reacciones químicas. El proceso completo puede ser simplificado en las tres etapas siguientes:

- Formación de oxidantes a través del ciclo fotolítico del NO<sub>2</sub>



- Formación de radicales libres activos. La presencia en el aire de hidrocarburos hace que el ciclo fotolítico se desequilibre al reaccionar éstos con el oxígeno atómico y el ozono generado, produciendo radicales libres muy reactivos.



- Formación de productos finales. Los radicales libres formados reaccionan con otros radicales, con los contaminantes primarios y con los constituyentes normales del aire, dando lugar a los contaminantes fotoquímicos según las reacciones:



La mezcla resultante de todas estas sustancias da lugar a la denominada contaminación fotoquímica o «*smog fotoquímico*». Este tipo de contaminación se presenta cada vez con más frecuencia en las grandes ciudades de los países industrializados, siendo muy interesante el

estudio de la variación durante el día de la concentración de los contaminantes que intervienen en el mecanismo de formación de los oxidantes fotoquímicos.

En las primeras horas de la mañana se produce una intensa emisión de hidrocarburos (HC) y óxido nítrico (NO) al comenzar la actividad humana en las grandes ciudades (encendido de las calefacciones y tráfico intenso).

El óxido nítrico (NO) se oxida a óxido nítrico (NO<sub>2</sub>) aumentando la concentración de este último en la atmósfera. Las concentraciones superiores de NO<sub>2</sub> unido a que la radiación solar se va haciendo más intensa, ponen en marcha el ciclo fotolítico del NO<sub>2</sub>, generando oxígeno atómico que al transformarse en ozono conduce a un aumento de la concentración de este elemento y de radicales libres de hidrocarburos. Éstos, al combinarse con cantidades apreciables de NO, producen una disminución de este compuesto en la atmósfera. Este descenso en la concentración de NO impide que se complete el ciclo fotolítico aumentando rápidamente la concentración de ozono (O<sub>3</sub>).

Los efectos de los oxidantes fotoquímicos, entre ellos el ozono y el nitrato de peroxiacido (NPA), según la concentración y el tiempo de exposición, varían desde irritación de los ojos hasta la fatiga y la pérdida de la coordinación motora en los seres humanos. Incluso, se ha llegado a especular que la exposición al ozono acelera el proceso de envejecimiento de los tejidos pulmonares. (Cárdenas & Gélvez, 2008)

## **2.12 Efectos de los contaminantes atmosféricos sobre las plantas**

Las plantas muestran una especial sensibilidad a la mayor parte de los contaminantes del aire, y sufren daños significativos a concentraciones mucho más bajas que las necesarias para causar efectos perjudiciales sobre la salud humana y animal.

Los efectos producidos por la contaminación atmosférica se pueden manifestar por la alteración de diversos mecanismos vitales de las plantas. Así, las funciones metabólicas y los tejidos vegetales se pueden ver afectados como consecuencia de la acción de gases como el anhídrido sulfuroso, el monóxido de carbono y los compuestos de flúor. Los daños causados se manifiestan en forma de necrosis foliar en áreas localizadas que presentan un color marrón-rojizo-blanco, de clorosis, adquiriendo el tejido una coloración verde pálida o amarilla, o por la aparición de manchas puntuales necróticas. Si la acción del contaminante es muy fuerte puede llegar a paralizar el crecimiento de la planta.

En lo referente a los efectos de los contaminantes atmosféricos sobre las plantas Strauss & Mainwaring (2011) señalan los siguientes párrafos:

Entre los distintos contaminantes que se presentan generalmente en el aire ambiente, el SO<sub>2</sub> es el que tiene mayor importancia debido a la gran toxicidad que tiene para la vegetación. Los daños producidos por el SO<sub>2</sub> a las plantas obedecen a la exposición a altas concentraciones durante periodos cortos; o por la exposición a concentraciones relativamente bajas durante largos periodos.

Las brumas de ácido sulfúrico, causadas por la presencia en el aire de los óxidos de azufre, producen daños en las hojas, caracterizados por la aparición de manchas producidas por las gotas de ácido depositadas sobre las hojas humedecidas por el rocío o la niebla.

El flúor y sus derivados son contaminantes del aire que se caracterizan por ser tóxicos en general para las plantas a muy pequeñas concentraciones. La sensibilidad de las plantas a la acción del flúor varía, como en el caso del SO<sub>2</sub>, según las especies y las condiciones del medio, siendo especialmente sensibles a este contaminante las viñas y las plantaciones frutales, especialmente las de frutos con hueso (como el melocotón o durazno).

Entre los óxidos de nitrógeno solo el NO<sub>2</sub> es tóxico para las plantas, a pequeñas concentraciones y largo tiempo de exposición. Los daños se manifiestan por la aparición de necrosis y clorosis de color negro o marrón rojizo en las hojas. Los sinergismos de NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> provocan a bajas concentraciones alteraciones en la vegetación. Este hecho se ha observado en las zonas urbanas.

La contaminación atmosférica fotoquímica produce daños en la vegetación a concentraciones que ya se están alcanzando en algunas ciudades. El ozono y el PAN o nitrato de peroxiacilo son los principales causantes de estos daños. Las lesiones producidas por el ozono se manifiestan como manchas blancas o punteados claros sobre el haz de las hojas. Los daños producidos por los PAN o nitrato de peroxiacilo se presentan como graves lesiones foliares caracterizadas por una tintura plateada o vidriosa en el envés de la hoja.

## **2.13 Efectos de la contaminación atmosférica sobre el ser humano**

La contaminación atmosférica puede provocar: Enfermedades cutáneas y oculares como la conjuntivitis y las cataratas; dificultad para respirar (disnea) e irritación en las mucosas respiratorias; tos, bronquitis o asma; cefalea (dolor de cabeza), enfermedades respiratorias más graves como el cáncer al pulmón., etc., e intoxicación por plomo. (González, Sánchez, & Solís, 2012)

Los efectos más importantes de la contaminación del aire sobre la salud humana ocurren en los pulmones. Por ejemplo, si bien la contaminación del aire no causa asma, los asmáticos sufren los peores episodios de su enfermedad cuando el dióxido de azufre o el ozono o la concentración de partículas aumentan en el aire que respiramos. (Colin, 2004)

El aire se introduce en la nariz, donde el vello fino filtra la mayor parte de las partículas más grandes que miden alrededor de diez micrómetros de diámetro; el aire se calienta y humedece, y entonces se filtra, a través de la traquea, hacia el interior de los conductos bronquiales, los cuales subdividen la corriente de aire al introducirlo en los pulmones, donde hay una multiplicidad de sacos de aire (alveolos pulmonares); en esta sección del pulmón es donde el oxígeno (y los contaminante del aire) se pueden absorber y transferir a la

corriente sanguínea. Los contaminantes del aire fácilmente solubles, como dióxido de azufre gaseoso, se pueden absorber en las paredes húmedas del sistema respiratorio superior, pero las partículas finas y las gotas pequeñas dentro del rango de 0.1 a 5 micrómetros de diámetro junto con algunos gases adsorbidos sobre estas se pueden acarrear hacia el interior y depositar sobre la superficie del pulmón. Los peligros de algunas partículas pequeñas tales como sílice y asbestos, las cuales son comunes en minas, excavaciones y algunas plantas industriales, son bien conocidos; conllevan a enfermedades laborales específicas tales como silicosis o asbestosis, la silicosis se conoce como pulmón minero y se necesita tener mucho cuidado para proteger a los trabajadores de este tipo de industrias. (Strauss & Mainwaring, 2011).

La interpretación de las reacciones que produce la contaminación atmosférica en la salud humana se fundamenta en estudios de dos clases: los toxicológicos y los epidemiológicos. Ambos tipos de estudios se consideran complementarios cuando se trata de valorar los efectos de la contaminación atmosférica en la salud.

### **2.13.1 Estudios toxicológicos**

En el hombre o los animales, en los que la concentración, duración y condiciones de la exposición son controladas por el investigador. Su principal ventaja radica precisamente en el control de las condiciones de exposición, por lo que la medida de ésta es más precisa que en el caso de otros estudios, como los epidemiológicos observacionales, en los que el investigador recoge información (“observa”) sobre lo que ocurre en la vida real.

### **2.13.2 Estudios epidemiológicos**

Se refieren habitualmente a la observación de los sucesos que se desarrollan en las poblaciones humanas bajo condiciones naturales, circunstancia en la que radica su ventaja más significativa. Como medida de la exposición a la contaminación atmosférica muchos estudios han utilizado los datos de las redes de vigilancia de la contaminación atmosférica, pero también se utilizan, cada vez más, otros tipos de aproximaciones a la medida de la exposición que van desde la valoración de la residencia como medida del grado de contaminación, los cuestionarios de exposición, hasta la utilización de captadores personales o la determinación de biomarcadores. A medida que se avanza en sofisticación, la medición es más válida pero se aumenta en costo. (Querol, Viana, & Moreno, 2012)

Los efectos de la contaminación atmosférica en la población poseen tres características fundamentales: el efecto de una exposición puede tardar tiempo en aparecer o ser detectado, el

comportamiento del efecto de la exposición puede ser no-lineal, y la magnitud del efecto puede variar según la localidad geográfica (Muñoz y Carvalho, 2009).

Los efectos sobre la salud humana dependen del acto de la exposición, ya que es la vía principal de entrada de los contaminantes atmosféricos. Existen otras vías de entrada, pero menos incidentes: los contaminantes que se depositan en el suelo, si es suelo agrícola son asimilados por las plantas en parte y así pasan a la cadena trófica hasta llegar al hombre, tanto en forma de alimentos como en las aguas de bebida, sobre todo si no están controladas sanitariamente. La otra vía de entrada es la vía cutánea, de escasa incidencia: la piel es impermeable al agua pero no a los disolventes orgánicos, gérmenes, pólenes, etc. En cuanto a la vía de entrada principal para cualquier tipo de población, los efectos dependen de las propiedades de inhalabilidad de las partículas, es decir, la capacidad de entrar o no en las vías respiratorias y la profundidad de entrada, dependiendo del tamaño de las mismas. (Fernández, 2006)

La contaminación atmosférica causa graves daños a la salud humana, los que varían dependiendo del tipo de contaminante, de su concentración, del tiempo en que se esté expuesto, de la edad y estado físico de la persona afectada, de la actividad que esta realiza y de la sensibilidad de cada persona a diferentes tipos de agentes y a las condiciones meteorológicas durante la exposición.

Aunque es necesario realizar estudios para determinar con exactitud el efecto que cada contaminante tiene sobre la salud humana, se sabe que las exposiciones constantes a estas son responsables de enfermedades respiratoria y cardiovasculares crónicas, de alteraciones en el mecanismo de transporte de oxígeno a todo el cuerpo, de la disminución del rendimiento laboral y atlético, de la irritación de los ojos, nariz y garganta y de la complicación de enfermedades ya existentes como el asma. Además, las exposiciones crónicas a la contaminación también pueden generar el almacenamiento de sustancias dañinas en el cuerpo, como es el caso del plomo. (Adame, 2010)

## **2.14 Control de la contaminación atmosférica**



La contaminación atmosférica se refiere a la presencia de elementos o sustancias químicas, objetos y partículas en cantidades y períodos de tiempo que resultan nocivos para la salud de las personas, los animales y las plantas, situación que puede causar daños económicos y deterioro del entorno.

Puede causar problemas en la salud, como por ejemplo: ardor en los ojos, en la nariz, irritación y picazón de la garganta y problemas respiratorios. Otras sustancias altamente contaminantes pueden ocasionar problemas en la salud aún más severos, como cáncer, malformaciones congénitas, daños cerebrales y trastornos del sistema nervioso, así como lesiones pulmonares y de las vías respiratorias.

La contaminación atmosférica no solo daña la salud, sino el ambiente en general afectando la flora y la fauna en su conjunto y también con el tiempo deteriora algunas edificaciones, esculturas, entre otros.

Por las implicaciones que tiene la contaminación atmosférica, en la actualidad se desarrollan importantes estrategias de vigilancia de la calidad del aire y control de su contaminación, que en su mayoría se han concentrado en los contaminantes más fuertes generados principalmente por la producción de energía, el sector industrial, el transporte y la quema de residuos sólidos. El compromiso y la participación de todos los sectores de la población en el diseño y ejecución de programas de vigilancia garantizan que las medidas administrativas, jurídicas y técnicas que se establezcan estén orientadas a la prevención, reducción y control de la contaminación atmosférica. (Bustos, 2013)

## **2.15 Acciones de cómo disminuir la contaminación del aire.**

### **Medidas preventivas**

## **Soluciones para evitar la contaminación del aire**



- Higiene y limpieza de las viviendas, para evitar la acumulación del polvo.
- Usar máscaras protectoras por el personal de industrias y fábricas de productos: tales como el polvo orgánico, sustancias volátiles, plomo, sílice, amianto, mercurio, etc.
- Controlar el buen estado de los tubos de escape y sistema de carburación de los vehículos.
- Controlar los sistemas de refrigeración: Aires acondicionados y aerosoles que contengan clorofluorocarbono.
- Evitar la quema de basura y llantas, así como el uso de cohetes artificiales
- Evitar comprar artículos desechables y plásticos que no son biodegradables.
- Reciclar la basura
- No arrojar basura en la calle, bosques y parques, envolverla o taparla bien en la casa
- Usar racionalmente los plaguicidas
- Evitar el consumo de tabaco
- Cuidar los bosques, no provocar incendios ni destruir las zonas verdes de la ciudad
- Posponer las tareas de jardinería que requieran el uso de herramientas a gasolina en días de alto nivel de ozono.
- Consumir alimentos orgánicos o al menos aquellos no hayan sido sometidos a un uso intensivo de agroquímicos.
- Restringir la limpieza en seco.
- Evitar el uso de pinturas, aceites y solventes en días de alta concentración de ozono.
- Reducir el consumo de electricidad, lo cual contribuirá a disminuir las emanaciones de contaminantes y partículas.



- Prender el carbón de leña con un encendedor eléctrico en vez de hacerlo con combustible líquido.
- Aplicar el poder de las 3 Erres: Reduce-Reutiliza-Recicla. Un menor consumo redundará en menor contaminación atmosférica de todo tipo. (Vásquez, 2006)



leunam\_mr@live.com.mx

### **3. MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA**

#### **3.1 DIDÁCTICA**

##### **3.1.1 Concepto e Importancia**

Villalpando (2009) explica que:

La palabra Didáctica tiene origen del griego didacticós, que significa “el que enseña” y concierne a la instrucción; didascoque significa “enseño” a esta se le ha considerado parte principal de la pedagogía que permite dar reglas para la enseñanza fue por esto que un principio se interpretó como “el arte o la ciencia de enseñar o instruir”.

En tanto que para Feldman (2010) menciona que:

“La didáctica como la ciencia y técnica del proceso enseñanza aprendizaje, su aporte es el conjunto de conocimientos científicos acerca de la naturaleza, causa, condiciones y las leyes a que se ajusta la Enseñanza Aprendizaje.”

La didáctica es parte de la pedagogía que se interesa por el saber se dedicada a la formación dentro de un contexto determinado por medio de la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos, contribuye al proceso de enseñanza aprendizaje, a través del desarrollo de instrumentos teóricos , prácticos, que sirvan para la investigación, formación y desarrollo integral del estudiante.

Según Álvarez (2009):

En la actualidad la didáctica es una ciencia multidisciplinaria cuyo campo de estudio es la enseñanza en todas sus particularidades. La didáctica es la ciencia que estudia el proceso de formación cuando este tiene un carácter sistémico, organizado de un modo consciente, eficiente y eficaz, es una ciencia porque posee un objeto propio, el proceso de formación, el proceso de enseñanza aprendizaje, así como sus leyes y categorías en consecuencia su propia metodología.

##### **3.1.2 Herramientas didácticas**

Marqués (2011), menciona que, una herramienta didáctica es el material elaborado con la finalidad de facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje tanto de docentes como de estudiantes. Los medios didácticos están compuestos por:

- El sistema de símbolos: textuales, irónicos, sonoros.
- El contenido material (software): los elementos semánticos del contenido, su estructuración, los recursos didácticos, la forma de presentación y el estilo.

- La plataforma tecnológica (hardware): sirve de soporte y facilita el acceso al material.
- El entorno de comunicación con el usuario, proporciona determinados sistemas de mediación.

Se puede asimilar como herramienta didáctica a cualquier material elaborado con la intención de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje”. También distingue entre recursos, materiales, o medios educativos, siendo estos últimos los empleados con una finalidad didáctica para facilitar el desarrollo de las actividades formativas.

Teniendo en cuenta la plataforma tecnológica y la funcionalidad de las herramientas didácticas, en base a, (Marquès, 2011) se puede establecer la siguiente clasificación:

<b>TIPOLOGÍAS DE LAS HERRAMIENTAS DIDÁCTICAS</b>		
<b>Materiales convencionales</b>	<b>Impresos (textos)</b>	Libros, fotocopias, periódicos, documentos, guías, manuales.
	<b>Tableros didácticos</b>	Pizarra, franelograma.
	<b>Materiales manipulativos</b>	Recortables, cartulinas.
	<b>Juegos</b>	Arquitecturas, juegos de sobremesa.
	<b>Materiales de laboratorio.</b>	Material de porcelana: Cápsulas, crisoles, navecilla, espátulas, embudos, mortero. Material metálico: Trípode, rejillas metálicas con o sin disco de amianto, triángulos, pinzas, soportes simétricos, gradilla de acero. Material de madera: Gradillas para tubos de ensayo y pipetas, escurridores, pinzas.
<b>Materiales audiovisuales</b>	<b>Imágenes fijas proyectables (fotos)</b>	Fotografías, diapositivas.
	<b>Materiales sonoros (audio)</b>	Radio, discos, CD, cassettes, programas de radio.
	<b>Materiales audiovisuales (vídeo)</b>	montajes audiovisuales, películas, Vídeos, programas de televisión.
<b>Nuevas tecnologías</b>	<b>Programas informáticos (CD u on-line) educativos</b>	Videojuegos, lenguajes de autor, actividades de aprendizaje, presentaciones multimedia, enciclopedias, animaciones y simulaciones interactivas.

	<b>Servicios telemáticos</b>	Páginas web, weblogs, tours virtuales, correo electrónico, chats, foros, unidades didácticas y cursos on-line.
	<b>TV y vídeo interactivos</b>	Videos llamadas, televisión

Elaborado por: Marqués, 2011

### 3.1.3 Funciones de las herramientas didácticas

Los recursos didácticos son muy utilizados por los docentes es decir sin los recursos didácticos no existiría el proceso de enseñanza aprendizaje ya que a través de estos los estudiantes adquieren los conocimientos transmitidos por su docente.

Corrales & Sierras (2002), las siguientes funciones de las herramientas didácticas:

- Proporcionar información. Prácticamente todos los medios didácticos proporcionan explícitamente información: libros, videos, programas informáticos.
- Guiar los aprendizajes de los estudiantes e instruir como lo hace un libro de texto, por ejemplo.
- Ejercitar habilidades, entrenar. Por ejemplo: un programa informático que exige una determinada respuesta psicomotriz a sus usuarios.
- Motivar, despertar y mantener el interés. Un buen material didáctico siempre debe resultar motivador para los estudiantes.
- Evaluar los conocimientos y las habilidades que se tienen, como lo hacen las preguntas de los libros de texto o los programas informáticos.

## 3.2 ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

### 3.2.1 Definición

Las estrategias metodológicas permiten identificar principios, criterios y procedimientos que configuran la forma de actuar del docente en relación con la programación, implementación y evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje.

Vázquez (2006) define a las estrategias metodológicas como:

Procedimientos que incluyen técnicas, operaciones o actividades que persiguen un propósito definido: optimizar los aprendizajes. La ejecución de estas estrategias se presentan asociadas con los otros tipos de recursos y procesos cognitivos de que dispone un aprendizaje.

Serrat (2010) explica que:

Las estrategias metodológicas son una secuencia ordenada de todas aquellas actividades y recursos que se utilizan en la práctica educativa. Las estrategias metodológicas incluyen actividades desarrolladas en (lección, lecturas, conversación, realización de algún material u otras) que tanto profesor como alumnos han de realizar (distinguiendo lo que han de hacer cada uno de ellos).

Según Febres (2007), señala que las estrategias metodológicas:

Son procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizaje significativo en los alumnos, es decir, que las estrategias de enseñanza son medios o recursos para prestar la ayuda pedagógica.

Las estrategias metodológicas orientan al estudiante a resolver problemas de forma autónoma y responsable, desarrollando conocimientos, habilidades y actitudes para que sea capaz de desenvolverse en cualquier situación de un modo autónomo, eficaz y responsable.

### 3.2.2 Funcionalidad de las estrategias metodológicas

Carreño (2008) afirma que:

Las estrategias metodológicas son las encargadas de establecer lo que se necesita para resolver bien la tarea de estudio, determinan las técnicas más adecuadas que se han de utilizar, controlan su aplicación y toman las decisiones posteriores en función de los resultados. Favorecen que el alumno aprenda de forma significativa. Permite identificar las causas del fracaso escolar cuando no está relacionado con las capacidades intelectuales sino por su falta de estrategias. Promueve el aprendizaje autónomo por parte del alumno. Acentúa el aprendizaje de procesos. Mejoran la motivación para el estudio. Por lo tanto, si conocemos las estrategias apropiadas para aplicarlas con los estudiantes, podríamos diagnosticar las causas de las diferencias de rendimiento entre unos y otros y mejorar sus aprendizajes.

### 3.2.3 Tipos de estrategias metodológicas

Según (CARRERA, 2010) expone que dentro de las estrategias metodológicas se puede anotar las siguientes.

**Resúmenes:** Síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito. Enfatiza conceptos claros, principios y argumento central. Es una versión breve del contenido que habrá de aprenderse, donde se enfatizan los puntos más importantes de la información. No debemos olvidar que como estrategia de enseñanza, el resumen será elaborado por el profesor o el diseñador de textos, para luego proporcionárselo al estudiante como una propuesta mejor organizada del cúmulo de ideas que ya han discutido o expuesto.

**Mapas y Redes Conceptuales:** Representaciones gráficas de esquemas de conocimiento (indican concepto, proposiciones y explicaciones). (Díaz – Barriga, 2002). El mediador elabora y promueve la elaboración de representaciones gráficas de esquemas de conocimiento que representan una realidad determinada, mostrando las interrelaciones entre los distintos aspectos o elementos.

**Las ilustraciones:** (fotografías, dibujos, pinturas) constituyen uno de los tipos de información gráfica más ampliamente empleados en los diversos contextos de enseñanza (clases, textos, programas por computadoras, etc.). Son recursos utilizados para expresar una relación especial esencialmente de tipo reproductivo.

**Lluvia de ideas:** El proceso conocido como lluvia de ideas es un proceso didáctico y práctico mediante el cual se intenta generar creatividad mental respecto de un tema. Tal como lo dice su nombre, la lluvia de ideas supone el pensar rápida y de manera espontánea en ideas, conceptos o palabras que se puedan relacionar con un tema previamente definido y que, entonces, puedan servir a diferentes fines. “El proceso de lluvia de ideas es hoy en día muy utilizado en espacios tales como reuniones laborales, en clases, etc.”

**Preguntas guía:** Las preguntas guía son una estrategia que nos permite visualizar de una manera global un tema, a través de una serie de preguntas literales que dan una respuesta específica.

### 3.2.4 Tipos de Estrategias Metodológicas

Para (Mattos, 2004) indica los siguientes tipos de las estrategias metodológicas:

- **Estrategias socializadoras:** Objetivos, contenidos, estilo de profesor. Ejemplo: Panel de expertos.
- **Estrategias individualizadoras:** Pretende desarrollar la personalidad (autoconciencia, comprensión, autonomía y autoevaluación), incrementa la creatividad, la solución de problemáticas y la responsabilidad personal. El profesor es el guía, animador y orientador. El alumno es libre y responsable.
- **Estrategias personalizadas:** Estas dependerán del profesor que esté a cargo del grupo o grupos según sus perspectivas.
- **Estrategias creativas:** Actividades creativas en el grupo, fluidez verbal conceptual, puede ser a través de juegos y dinámicas.
- **Estrategias de tratamiento de la información:** Dependerán de la cantidad de información y se elegirá la más interesante o relevante que el alumno debe dominar para realizar una estrategia.
- **Estrategias por descubrimiento:** La enseñanza basada en exposiciones es autoritaria... el método por descubrimiento es el principal medio para constituir la transmisión de contenidos de las materias de estudio.

### 3.2.5 Clasificación de las estrategias Metodológicas

Las estrategias de las que dispone el profesor para la planificación, ejecución y evaluación del proceso enseñanza aprendizaje, son múltiples y han sido clasificadas de diferente forma, según la perspectiva de los teóricos de la educación que se han dedicado a este campo.

#### 3.2.5.1 Estrategias de enseñanza pre-instruccionales.

Según Orellana (2008).

Las estrategias de enseñanza pre-instruccionales son utilizadas para que el estudiante recuerde los conocimientos previos con mayor rapidez y para que comprenda de manera más eficaz, la aplicación de la nueva información.

### **Los objetivos**

Los objetivos de enseñanza como estrategias pre-institucionales, determinan el plan de clases y los contenidos, donde se precisan los métodos, medios de enseñanza y la frecuencia de evaluación, los cuales deben reflejarse en los distintos documentos, según el nivel de generalidad al que corresponden y en cada uno de ellos destacar sus aspectos fundamentales. (Barleta, 2008)

### **Organizadores previos.**

Según Díaz & Hernández (2007):

Los organizadores previos comprenden un material introductorio referente a un nuevo contenido que se va a aprender en determinados contextos, lo cual permite mejorar los resultados del aprendizaje del estudiante. Lo que significa que es la información de tipo introductoria y contextual, que activa los conocimientos previos, creando un marco de referencia común que tiende un puente cognitivo entre el conocimiento nuevo y el previo.

### **Señalizaciones.**

Para Solé (2008):

Las señalizaciones son como imágenes de registros denotativos y connotativos donde el estudiante contextualiza la enseñanza teniendo como regla que el resultado tenga sentido.

### **Lluvia de ideas.**

Es una técnica que tiene como objetivo generar la mayor cantidad de ideas posibles en un periodo de tiempo determinado, son utilizadas para activar los conocimientos previos del estudiante e indagar y conocer lo que saben, para poder utilizar ese conocimiento como base y promover nuevos aprendizajes.

En tal sentido, Díaz (2007):

Define la lluvia de ideas como aquellas estrategias dirigidas a activar los preconceptos que los estudiantes poseen e incluso a generarlos cuando no existan, resultando fundamental para el aprendizaje.

### **3.2.5.2 Estrategias de enseñanza co-instruccionales.**

Según Díaz (2007):

Las estrategias de enseñanza co-instruccionales es la localización de la información primordial, conceptualización de los contenidos, delimitación de la organización, estructuración e interrelaciones entre dichos contenidos, mantenimiento de la atención y motivación del estudiante durante las clases. Este planteamiento permite deducir que las estrategias co-instruccionales son aquellas que apoyan el tratamiento de los contenidos curriculares durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **Las ilustraciones.**

Para Benedicto (2007):

Las ilustraciones son más recomendables que las palabras para comunicar ideas de tipo concreto o de bajo nivel de abstracción, conceptos de tipo visual o espacial.

### **Organizadores gráficos.**

Son representaciones visuales de conceptos, explicaciones o patrones de información (cuadros sinópticos), útiles para realizar una codificación visual y semántica de conceptos. Los organizadores gráficos se encuentran entre uno de los mejores métodos para enseñar las habilidades del pensamiento y permite a los estudiantes clarificar su pensamiento, procesar, organizar y priorizar la nueva información. Es de mucha utilidad dentro del proceso enseñanza-aprendizaje porque ayuda a clasificar las ideas, reforzar la comprensión de lo leído además de integrar nuevos conocimientos. Preguntas intercaladas. Según Vega (2008), “las preguntas intercaladas en la situación de enseñanza, promueven en los estudiantes la atención, práctica, asimilación y la obtención de nuevos conocimientos”.

### **Solución de problemas.**

La resolución de problemas constituye un proceso mediante el cual se elabora la información en el cerebro del sujeto que los resuelve; dicho proceso requiere el ejercicio de la memoria de trabajo así como de la memoria a corto y largo plazo, e implica no sólo la comprensión del problema sino la selección y utilización adecuada de estrategias que le permitirán llegar a la solución.

### **Trabajo en equipo.**

Implica el trabajo de un grupo de personas de manera coordinada en la ejecución de un proyecto. Cada miembro del grupo está especializado en un área determinada que afecta al proyecto. Cada miembro es responsable de su cometido y sólo si todos ellos cumplen su función será posible sacar el proyecto adelante. Trabajo en equipo significa que el grupo de personas trabajen juntas



en una misma dirección, en la que cada uno realiza su trabajo de forma individual sin afectar el trabajo del resto de compañeros. El trabajo en equipo se basa en la complementariedad, coordinación, comunicación confianza y compromiso entre todos los integrantes del equipo.

### **Simulaciones.**

Implica juegos de rol, son una herramienta eficaz para ayudar a los estudiantes a aprender el contenido relevante dentro del aprendizaje. Cuando se utiliza este tipo de actividades para promulgar las situaciones de la vida real, ellos aprenden cómo funcionan los sistemas, la interrelación de los distintos componentes dentro de un sistema y la importancia de la evaluación de todos los datos disponibles antes de tomar decisiones.

### **Experimentación.**

Es un método científico de indagación, como un conjunto de pruebas a que se somete algo para probar su eficiencia y validez o para examinar sus características. Si se utiliza la experimentación, se trabaja la creatividad, formulación de estrategias, experimentación e intercambio de ideas y dentro del aula se trabaja y se potencia la planeación, predicción, comunicación, pensamiento productivo y toma de decisiones.

#### **3.2.5.3 Estrategias de enseñanza post-instruccionales.**

Según Díaz (2007),

Las estrategias de enseñanza post-instruccionales “se utilizan al momento del cierre de la temática o clase y permiten, realizar una postura crítica sobre los contenidos desarrollados; así como valorar el aprendizaje de cada uno”. Lo que significa que tales estrategias se presentan después del contenido que se ha de aprender. Su utilidad radica en generar en el estudiante la formación de una visión integradora e incluso crítica del material. Según el planteamiento del autor las estrategias de enseñanza post-instruccionales son aquellas que se utilizan al momento de finalizar las clases permitiendo evaluar el aprendizaje individual de los estudiantes luego de las mismas.

A continuación se presentan los tipos de estrategias de enseñanza post-instruccionales.

### **Resúmenes.**

Para Abolio (2007):

El resumen es una técnica utilizada por la mayoría de docentes para abreviar información sobre los contenidos más importantes tratados en clase. De lo antes planteado se puede manifestar que el resumen constituye una síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral y escrito; para

enfatar conceptos claves, principios y argumentos centrales. El resumen es una técnica que facilita que el estudiante recuerde y comprenda la información relevante del contenido por aprender.

### **Analogías.**

Las analogías son proposiciones que denotan las semejanzas entre un suceso y otro. Además permiten comparar, evidenciar, representar y explicar algún objeto, fenómeno o suceso.

### **Promoción de enlaces.**

Son aquellas estrategias destinadas a ayudar a crear vínculos adecuados entre los conocimientos previos y la información nueva a aprender, asegurando con ello una mayor significabilidad de los aprendizajes logrados. Se recomienda utilizar tales estrategias antes o durante la instrucción para lograr mejores resultados.

## **3.3 MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL**

### **3.3.1 Definición**

Los manuales de gestión ambiental son obras didácticas pensadas para la difusión del conocimiento de carácter ambiental y es un material educativo para ayudar a motivar y evaluar el proceso de aprendizaje en los estudiantes.

Se entiende por manual de gestión ambiental un libro, CD, en el que la presentación de los contenidos de la disciplina está orientado por su uso para la enseñanza y el aprendizaje. (Comisión Sectorial De Enseñanza, 2013)

El manual de gestión ambiental, es un documento donde se especifica la política ambiental y las acciones tendientes a obtener un mejoramiento en el aspecto ambiental así como los objetivos que apuntan al cumplimiento de dicha política.

En otras palabras, el Manual de Gestión Ambiental es un documento donde se menciona con claridad lo que debe hacerse para alcanzar un mejoramiento en el ámbito ambiental con miras a la protección del medio ambiente, la calidad mediante la adopción del correspondiente Sistema de Gestión Ambiental. (Ramón & Sánchez, 2004)

La gestión ambiental engloba el conjunto de actividades o estrategias que podemos desarrollar para cuidar el medio ambiente y prevenir los problemas ambientales. (Twenergy, 2012)

Son enfoques teórico-conceptuales, metodologías y técnicas de educación ambiental, para la sostenibilidad. Abarcan desde temas ecológicos y/o ambientales, hasta participación, derechos humanos, género y política, entre otros.

### **3.3.2 Características de un manual de gestión ambiental**

- La característica principal de los manuales es que están concebidos en estructura y estilo para difundir una materia a todo aquel que quiera iniciarse en ella. Son didácticos, divulgativos, de lenguaje claro.
- Son de fácil manejo; de hecho, su nombre deriva de esta característica. Los manuales suelen tener un solo volumen, pero es posible encontrar manuales de varios volúmenes;
- Están redactados y organizados de manera accesible.
- Están redactados por especialistas;
- Usan gráficos, diagramas, tablas, ilustraciones, ejercicios de autoevaluación, casos prácticos, etc., para ayudar en la comprensión;
- Son sintéticos; exponen claramente los conocimientos básicos de la materia. (Nieto, 2011)

### **3.3.3 Importancia del manual de gestión ambiental**



El manual de gestión ambiental está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible. Para lograr la gestión ambiental y el desarrollo sostenible es necesario llevar a cabo acciones en diferentes espacios, como por ejemplo, en el sector industrial, comercial, entre otros. Estas acciones se dirigen a disminuir los tipos de contaminación. (Bustos, 2013, pág. 19).

El manual de gestión ambiental permita el desarrollo sostenible a través de estrategias que organicen las actividades humanas que afectan al medio ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales. La gestión ambiental es la acción, actividad e iniciativa para conseguir el desarrollo sostenible, que permita conseguir el desarrollo económico, el crecimiento de la población con aceptables condiciones de vida, el uso racional de los recursos y protección y conservación del medio ambiente. (Rendón, 2009).

#### **3.3.4 El manual de gestión ambiental está orientada a:**

- “Resolver, mitigar o minimizar los problemas existentes.
- Asegurar el equilibrio en el funcionamiento de los ecosistemas y evitar su deterioro.
- Lograr sostenibilidad ambiental, lo que implica garantizar el mantenimiento de un capital ambiental, mediante el uso eficiente y racional de los recursos naturales y el equilibrio entre su uso, la renovación y sustitución.
- Mantener los procesos ecológicos esenciales, los sistemas vitales y preservar la diversidad biológica.
- Eliminar y reducir la contaminación, de forma tal que no se sobrepase la capacidad de absorción de los residuos por parte del medio ambiente.
- Lograr equidad en el uso del medio ambiente y en la distribución de las riquezas, eliminar las desigualdades en el consumo y satisfacer las necesidades materiales y espirituales de todos los integrantes de la sociedad, con cambios en los patrones actuales de consumo (consumismo).
- Educar a los diferentes actores de la sociedad para la gestión y protección del medio ambiente.

(Bustos, 2013, págs. 23,24)

#### **3.3.5 Propósito del manual de gestión ambiental**

Un Plan de Manejo Ambiental es “el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. (Zequeira)

### **3.3.6 Uso del manual gestión ambiental**

Este manual pretende difundir y fomentar las Mejores Prácticas Ambientales de forma que se faciliten herramientas para la adecuada gestión y tratamiento de los impactos ambientales que se puedan generar en las distintas actividades. Asimismo, pretende proporcionar una orientación para la mejora continua respecto a estándares y niveles guías establecidos en el ámbito nacional e internacional y en particular en lo regional.

## **3.4 PASOS PARA LA ELABORACIÓN DE MANUALES**

### **Elementos que integran un manual**

En la actualidad existe una gran variedad de formas de presentar un manual

### **Como empezar un manual de gestión ambiental**

Para empezar un manual de gestión ambiental es necesario tomar en cuenta lo siguiente:

(Valenciano, 2012, pág. 8)

- Documento de partida
- Tener claro el objetivo del tema
- Tener en cuenta el número de estudiantes
- Dividir el contenido en actividades didácticas

### **3.4.1 Estructura de un manual**

La estructura de un manual es el esqueleto donde se apoyan las decisiones y actividades de nuestro usuario final.

El manual queda relacionado con su autor, en función de la actividad de su creador dentro del proceso de elaboración del mismo. (Garcia, 2013)

Según Ruth Aguilar (2004) un manual tienen las siguientes características que contemplan los apartados siguientes:

1. Datos informativos.
2. Índice
3. Contenidos
4. Estrategias metodológicas

5. Orientaciones Generales
6. Evaluación
7. Glosario
8. Bibliografía

- **Carátula:** Es la cubierta o cara exterior del documento, que tiene como objetivo su identificación a través de los siguientes elementos: Nombre oficial de la organización. Logotipo oficial. Nombre genérico del manual en relación con su contenido. (Palma, 2009)
- **Índice:** Detalla las partes de la guía didáctica, títulos, temas, subtemas de las unidades a trabajar.
- **Introducción:** Se utiliza para: trabajos de clase, informes de investigación, estudios empíricos, revisiones de literatura, artículos teóricos, etc. (Rivera, 2010)
- La Introducción se refiere a la explicación que se dirige al lector sobre el contenido del manual, de su utilidad y de los fines y propósitos generales que se pretenden cumplir a través de él. Incluye información de cómo se usará, quién, cómo y cuándo hará las revisiones y actualizaciones.
- **Objetivo del manual:** En este apartado se deberá expresar el propósito que se pretende alcanzar con la aplicación del manual. El objetivo deberá ser lo más concreto posible, y su redacción clara y en párrafos breves; además, la primera parte de su contenido deberá expresar: QUÉ SE HACE; y la segunda, PARA QUÉ SE HACE. La descripción de los objetivos se iniciará con un verbo en infinitivo.
- **Contenidos:** Son los conocimientos tanto de hechos o datos, como de habilidades, creencias, valoraciones y actitudes, que una determinada sociedad considera valiosos para que sean aprehendidos por quienes la integran. Por ello se han tomado contenidos como: los contaminantes que afectan al suelo y por lo cual producen sustancias de carácter ácido etc.
- **Orientaciones metodológicas:** Ofrece al estudiante un conjunto de sugerencias y ayudas para que organice mejor el tiempo, busque condiciones favorables para estudiar, se pretende que los estudiantes desarrollen destrezas y valores como: hábitos de lectura constancia en el estudio

capacidad para planificar y organizar el tiempo para aprovecharlo al máximo, que se señala en la guía didáctica.

- **Temporalización:** Constituye al tiempo lugar espacio, en la enseñanza aprendizaje sirve para indicar el tiempo en que se impartirá un tema o una unidad se utiliza indistintamente.
- **Evaluación:** Es un proceso que busca información para la valoración y la toma de decisiones inmediata. La guía contiene un cuestionario de los contenidos que se trabajaron en los talleres, es un elemento imprescindible para todos los programas de investigación, tecnología y desarrollo que se implementan en nuestra sociedad. (Garcia, 2013)
- **Glosario de términos:** Es un listado alfabético de definiciones de aquellas palabras o términos utilizados en el documento y que pueden prestarse a confusión en virtud de que no siempre tienen la misma acepción o no son ampliamente conocidos. (Rivera, 2010)
- **Conclusiones y recomendaciones:** las conclusiones se refieren tanto a experiencias adquiridas en la realización de un trabajo como los resultados prácticos del mismo, las recomendaciones son alternativas de solución para resolver problemáticas en el campo educativo. (Garcia, 2013)
- **Bibliografía:** consta de conjunto de referencias sobre publicaciones de libros, revistas y páginas web. Constituye un elemento un elemento que permite al estudiante conocer las fuentes bibliográficas que utilizara en un proceso formativo. (Garcia, 2013)

A continuación se describen los puntos más relevantes del fortalecimiento curricular de la

EGB y la importancia de aprender Ciencias Naturales.

#### **4. ACTUALIZACIÓN Y FORTALECIMIENTO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA (2010)**

La contaminación del aire corresponde a una temática, que a nivel de décimo año de educación general básica debe ser tratada de manera coherente, motivadora y dinámica en razón de que es parte de la educación, para adoptar una actitud crítica y proactiva en el cuidado y conservación del ambiente por parte de los estudiantes.

Para dar soporte a este apartado se tomará como referencia el documento de: “Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica del año 2010”. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2010)

La propuesta de la Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica se realizó a partir de la evaluación del currículo de 1.996, de la acumulación de experiencias de aula logradas en su aplicación, del estudio de modelos curriculares de otros países y sobre todo, del criterio de especialistas y docentes ecuatorianos de la Educación General Básica en el área de Ciencias Naturales.

Éste documento constituye un referente curricular flexible que establece aprendizajes comunes mínimos y que puede adaptarse de acuerdo al contexto y a las necesidades del medio escolar.

El nuevo documento curricular que rige la Educación General Básica se sustenta en diversas concepciones teóricas y metodológicas del quehacer educativo; en especial, se han considerado algunos de los principios de la Pedagogía Crítica, que ubica al estudiantado como protagonista principal del aprendizaje, dentro de diferentes estructuras metodológicas, con predominio de las vías cognitivistas y constructivistas. Estos referentes de orden teórico se integran de la siguiente forma:

- El proceso de Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica tiene como objetivo desarrollar la condición humana y preparar para la comprensión, para lo cual el accionar educativo se orienta a la formación de ciudadanos que practiquen valores que les permitan interactuar con la sociedad: con respeto, responsabilidad, honestidad y solidaridad.



## **El desarrollo de destrezas con criterio de desempeño para las Ciencias Naturales**

La base didáctica para el trabajo diario de los docentes son las DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO, según las Bases Pedagógicas de la Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica: La destreza es la expresión del saber hacer en los estudiantes. Caracteriza el “dominio de la acción” y en el concepto curricular realizado se le ha añadido criterios de desempeño, los que orientan y precisan el nivel de complejidad sobre la acción: pueden ser condicionantes de rigores científico-cultural, espaciales, temporales de motricidad y otros.

### **El perfil de salida de los estudiantes de la Educación General Básica.**

Una de las características a las que se puede arribar, con el estudio de la contaminación del aire, es la que corresponde para adoptar una actitud crítica y proactiva en el cuidado y conservación del ambiente.

### **Importancia de enseñar y aprender Ciencias Naturales.**

En el momento actual, los vertiginosos cambios que propone la ciencia y la tecnología convocan a los docentes a posibilitar espacios de enseñanza y aprendizaje, en los cuales el sujeto cognoscente o sujeto que aprende pueda combinar los conocimientos de manera pertinente, práctica y social a la hora de resolver problemas reales.

Es así que, como los docentes, tienen la responsabilidad de ofrecer a los estudiantes una formación en ciencias que les permita asumirse como ciudadanos y ciudadanas conscientes, en un mundo interdependiente y globalizado, comprometidos consigo mismo y con los demás.

Considerando estos argumentos, el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales se define como un diálogo en el que se hace necesaria la presencia de un facilitador o mediador de procesos educativos; un mediador que suscite aprendizajes significativos a través de la movilización de estructuras de pensamiento que son patrones cognitivos que permiten el aprendizaje a través de la movilización de las operaciones intelectuales como: ejemplificación, inducción, deducción, argumentación, definición, con lo cual el estudiante conceptualiza su realidad.

Se considera a la naturaleza como un marco privilegiado para la intervención educativa. En este marco, la Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica, en el área de Ciencias Naturales, establece un eje curricular integrador **“Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios”**, que involucra dos aspectos fundamentales: Ecología y Evolución, dos tópicos que proporcionan profundidad, significación, conexiones y variedad de perspectivas desde la Biología, la Física, la Química, la Geología y la Astronomía, en un grado suficiente para apoyar el desarrollo de comprensiones profundas y la potenciación de destrezas innatas del individuo, y con ello, **el desarrollo de las macrodestrezas propias de las Ciencias Naturales tales como: observar, recolectar datos, interpretar situaciones o fenómenos, establecer condiciones, argumentar y plantear soluciones.**

Estas macrodestrezas son trabajadas dentro de las destrezas con criterios de desempeño, las cuales se evidencian en el nivel de complejidad y se profundizan en las precisiones para la enseñanza y el aprendizaje.

**El eje curricular integrador del área:** “Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios” se ve plasmado de cuarto a décimo año de Educación General Básica, a través de los ejes del aprendizaje propios de cada año escolar, y en cuya redacción se ha tomado en cuenta los aspectos Ecología y Evolución explícitos en el eje curricular integrador.

El desarrollo de destrezas con criterios de desempeño para aprender a aprender, expresan el saber hacer, con una o más acciones que deben desarrollar los estudiantes, además permiten al docente ejecutar planes de investigación a partir de cada una de las destrezas, según el interés de cada instructivo. Como objetivo educativo para el décimo año de educación general básica sobre la contaminación del aire se considera el siguiente:

### **Objetivo educativo del año**

Relacionar la influencia de los fenómenos naturales y los factores climáticos en los factores bióticos y abióticos de las ecorregiones a través de la indagación y la experimentación científica, para adoptar una actitud crítica y proactiva en el cuidado y conservación del ambiente.

**La Educación General Básica está considerada por bloques curriculares.**

<b>Eje Curricular Integrador</b>	
Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios	
<b>Ejes del aprendizaje:</b>	
<b>Regiones biogeográficas:</b> la vida en la naturaleza es la expresión de un ciclo.	
Bloques curriculares	Destrezas con criterios de desempeño.
1. La Tierra, un planeta con vida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Explicar los movimientos de las placas tectónicas a lo largo del tiempo y su influencia en la modificación del relieve americano, con la descripción de mapas físicos e imágenes satelitales, interpretación de imágenes audiovisuales y el modelado del fenómeno en el laboratorio.</li> <li>❖ Diferenciar las características y componentes de las biorregiones del mundo, desde la observación e interpretación de gráficos y la descripción de cada biorregión.</li> <li>❖ Reconocer la importancia de la ubicación geográfica del Ecuador en la Biorregión Neotropical como factor determinante para su biodiversidad, con la interpretación de mapas, descripción, relación y reflexión crítica de la conservación de la flora y fauna.</li> <li>❖ Comparar las características geográficas y ambientales del corredor del Chocó, la región Insular y su biodiversidad, con la interpretación, descripción e interrelación de sus componentes.</li> <li>❖ Reconocer la importancia de la conservación y el manejo sustentable de la biodiversidad representativa de las regiones del Ecuador, desde la comparación, descripción e identificación de sus componentes y la interpretación de relaciones causa–efecto en el medio.</li> </ul>
2. El suelo y sus irregularidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Analizar los impactos ambientales antrópicos: explotación petrolera, minera y urbanización que influyen en el relieve de los suelos, con la obtención, recolección y procesamiento de datos bibliográficos, de instituciones gubernamentales y ONG's e interpretaciones de sus experiencias.</li> <li>❖ Reconocer la influencia de las actividades que contaminan los suelos en las diversas regiones del país, desde la interpretación de gráficos, imágenes y documentos audiovisuales, recolección, procesamiento y comparación de datos obtenidos de diversas fuentes.</li> <li>❖ Relacionar la importancia de las medidas de prevención: control, mitigación y remediación de los suelos y su influencia en la reducción del impacto ambiental, con la obtención, recolección, interpretación de datos, gráficos y tablas.</li> <li>❖ Analizar la relación de la flora endémica e introducida y las implicaciones del impacto humano a través de la historia, en los patrones de competencia en un mismo hábitat, desde la observación directa y la descripción de las relaciones de causaefecto que influyen en el ordenamiento de los recursos forestales.</li> <li>❖ Explicar el impacto que tiene en el ecosistema el reemplazo e introducción de fauna, su influencia en las relaciones interespecíficas y sus consecuencias en los procesos de conservación y protección ambiental con la observación e interpretación audiovisual, investigación bibliográfica y el análisis crítico-reflexivo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Reconocer la relevancia del uso de fuentes de aguas superficiales y subterráneas como una solución alternativa del abastecimiento de agua para</li> </ul>

<p>3. El agua, un medio de vida.</p>	<p>consumo humano, con el análisis profundo de experiencias e investigación bibliográfica y la interpretación de modelos experimentales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Relacionar la formación de suelos con los mecanismos de transporte y modelado hídrico, desde la observación directa, descripción de imágenes audiovisuales e identificación de las características en la composición que presenta este recurso natural.</li> <li>❖ Analizar la influencia de la cuenca del Pacífico y la cuenca Amazónica en la biodiversidad de la región, desde la información obtenida de diversas fuentes y la interpretación de mapas biogeográficos, hidrográficos y físicos.</li> </ul>
<p>4. El clima, un aire siempre cambiante.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Explicar cómo influyen los factores climáticos en las ecozonas y en los elementos bióticos y abióticos de las ecorregiones, desde la observación de mapas biogeográficos, procesamiento de datos recopilados en investigaciones bibliográficas, la descripción y comparación de las características y componentes de cada ecorregión.</li> <li>❖ Explicar las actividades contaminantes en las diversas regiones del Ecuador, desde la identificación, descripción, interpretación la reflexión de las relaciones causa–efecto de la contaminación del aire.</li> <li>❖ Analizar las causas del efecto invernadero y su influencia en el calentamiento global, desde la identificación, descripción e interpretación de causa-efecto en las variaciones climáticas.</li> <li>❖ Explicar las causas del adelgazamiento de la capa de ozono, el efecto de lluvia ácida y el smog fotoquímico sobre la alteración del clima, desde la identificación, descripción e interpretación reflexiva de imágenes, gráficas y audiovisual.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Interpretar la transformación de la materia desde la observación fenomenológica y la relación de resultados experimentales de los cambios físicos y químicos de ésta.</li> <li>❖ Explicar la configuración del átomo a partir de su estructura básica: núcleo y envoltura electrónica, desde la observación, comparación e interpretación de los modelos atómicos hasta el modelo atómico actual o modelo cuántico.</li> <li>❖ Relacionar las propiedades de los elementos químicos con el número atómico y el número de masa, desde la identificación, descripción, comparación e interpretación de las características de los elementos representados en la tabla periódica.</li> <li>❖ Comparar los tipos de energía: eléctrica, electromagnética y nuclear, con la identificación y descripción de su origen y transformación, y la descripción de sus características y utilidad.</li> <li>❖ Explicar las propiedades de las biomoléculas: hidratos de carbono, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos en los procesos biológicos, con el análisis experimental y la interpretación de los resultados, así como con la información bibliográfica obtenida de diversas fuentes.</li> <li>❖ Explicar el sistema de integración y control neuroendocrino de la especie humana, a partir de la identificación, descripción e interpretación de los procesos biológicos y los mecanismos de autorregulación del organismo con el entorno.</li> <li>❖ Analizar las causas y consecuencias de las disfunciones alimentarias: desnutrición, obesidad, bulimia y anorexia, con la reflexión crítica de sus</li> </ul>

<p>5. Los ciclos en la naturaleza y sus cambios.</p>	<p>experiencias, la identificación, descripción reflexiva de imágenes y gráficos audiovisuales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Analizar las etapas de la reproducción humana como un mecanismo biológico por el cual se perpetúa la especie, desde la observación y descripción de imágenes audiovisuales y la decodificación de información científica.</li> <li>❖ Reconocer la importancia de la paternidad y maternidad responsables, como una decisión consciente que garantice el respeto a los derechos del nuevo ser, desde la identificación, relación y comparación de experiencias del contexto cultural y el análisis crítico reflexivo de documentos que garanticen los derechos humanos.</li> <li>❖ Analizar las causas y consecuencias de las enfermedades de transmisión sexual y reconocer la importancia de la prevención, con la descripción, reflexión crítica y relaciones de causa-efecto en el organismo.</li> <li>❖ Reconocer lo significativo del sistema inmunológico como mecanismo de defensa del organismo contra las infecciones, desde la observación, identificación y descripción de gráficos e imágenes audiovisuales sobre los procesos inmunológicos y la prevención de enfermedades.</li> </ul>
--	---

La temática seleccionada para trabajar con los estudiantes y aplicar el **manual de gestión ambiental como herramienta didáctica**, corresponde al bloque número 4 denominado “El clima, un aire siempre cambiante y el tema seleccionado se titula: **La contaminación del aire**.

## **5. VALORACIÓN PARA LA EFECTIVIDAD DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA.**

Frente a los resultados del diagnóstico donde se puede observar que existe una deficiencia en cuanto a los conocimientos adquiridos por los estudiantes respecto a la contaminación del aire;

la intención del presente trabajo investigativo es la elaboración y aplicación de un manual de gestión ambiental para prevenir la contaminación del aire en los estudiantes del décimo año, del colegio Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano.

Ésta propuesta constituye una alternativa del mejoramiento de la calidad educativa, respecto a la contaminación del aire.

## **5.1 PRE-TEST**

### **5.1.1 Definición**

El pre test es un conjunto de preguntas dadas antes de iniciar un curso, tema o capacitación, con el fin de percibir en los estudiantes el nivel de conocimientos del contenido del curso.

El pre test es una herramienta valiosa y eficaz diseñada para que las personas puedan evaluar previamente su nivel de conocimientos e incrementen sensiblemente sus posibilidades de superar con éxito el nivel exigido por los exámenes.

La aplicación del pre test permite reunir información muy valiosa para identificar los aprendizajes que los estudiantes han construido con el apoyo de los docentes, lo mismo que para detectar aquellos que se les dificultan. Esta información es útil en tres niveles: el del aula, el del centro escolar y el de las áreas educativas. (Maldonado, 2008)

Es una prueba para evaluar la preparación de los estudiantes para estudios posteriores (Dictionary, s.f.)

El pre-test, también denominado pilotaje o ensayo previo, se refiere a la fase de experimentación de una prueba nueva que todavía no está acabada de elaborar. (Centro Virtual Cervantes, s.f.)

## **5.2 EL POST TEST**

### **5.2.1 Definición**

El post test incluye las mismas preguntas del pre test aunque se pueden realizar algunas modificaciones para detectar si la alternativa fue eficiente y así llegar a conclusiones más específicas, puesto que en algunas ocasiones los sujetos investigados arrojan respuestas superficiales difíciles de ser tomadas como confiables.

El Post test, o segunda medida u observación, es la evaluación posterior al pre test. Cuando hay una única medición (es decir, no hay pre test), es común utilizar este símbolo (O2) para dejar clara la ausencia de pre test. Evalúa la eficacia de la solución y determina la asimilación de contenidos. (Morales, 2013)

### **5.3 OBJETIVOS DEL PRE-TEST Y POS-TEST**

Los objetivos se encuentran en expresiones que esperamos del alumno con propósito definido en términos conductuales, para un periodo concreto en una institución. El objetivo principal del pretest-postest son preguntas que tiene el propósito de evaluar el conocimiento previo y posterior del alumno en tema concreto; se presenta en forma de preguntas escritas, ejercicios orales, entrevistas o tareas de ejecución. (González, Catañeda, & Noriega, 2006)

### **5.4 TALLERES DE APLICACIÓN**

Diseñar un Manual de Gestión Ambiental como estrategia metodológica para fortalecer el aprendizaje sobre la contaminación del aire.

#### **5.5.1 CONCEPTO DE TALLER EDUCATIVO**

Según Arnovio (2011): “Los talleres educativos son actividades que permiten utilizar un conjunto de estrategias para generar y activar conocimientos previos, que a su vez apoyarán el aprendizaje, la asimilación y la interpretación de información nueva”

El taller educativo en enseñanza, es una metodología de trabajo en la que se integran la teoría y la práctica. Se caracteriza por la investigación, el aprendizaje por descubrimiento y el trabajo en equipo que, en su aspecto externo, se distingue por el acopio (en forma sistematizada) de material especializado acorde con el tema tratado teniendo como fin la elaboración de un producto tangible. Un taller es también una sesión de entrenamiento o guía de varios días de duración. Se enfatiza en la solución de problemas, capacitación, y requiere la participación de los asistentes. (Maya, 2007)

Los talleres educativos son actividades que permiten utilizar un conjunto de estrategias para generar y activar conocimientos previos, que a su vez apoyarán el aprendizaje, la asimilación y la interpretación de información nueva. (Capacho y Durán, 2006).

## TALLER UNO

- **TEMA:**

### INTRODUCCIÓN A LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE

#### Principales contaminantes y fuentes de contaminación del aire

- **DATOS INFORMATIVOS:**

- **Institución:** UNIDAD EDUCATIVA “Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano”
- **Paralelo:** Decimo año de Educación General Básica “C”
- **Fecha inicio:** 05-05-2015
- **Fecha culminación:** 05-05-2015
- **Horario:** 14:20 – 15:40
- **Número de estudiantes:** 32
- **Investigador:** Ángel Manuel Pinta Vines

- **OBJETIVOS:**

- Explicar la definición de la contaminación del aire a través de la aplicación de un manual de gestión ambiental.
- Identificar los principales contaminantes del aire.
- Señalar las principales fuentes de contaminación del aire.
- Explicar los efectos de la contaminación atmosférica a gran escala.

- **METODOLOGÍA**

ACTIVIDADES	TIEMPO	RESPONSABLE
Saludo a los participantes	2 minutos	Ángel Pinta
Entrega del documento guía a los estudiantes	2 minutos	Ángel Pinta



<b>MOTIVACION</b>  Consiste en un video llamado “Cuidando el medio ambiente”	6 minutos	Ángel Pinta
<b>DESARROLLO DEL TALLER:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tema:</b> Contaminación del aire</li> <li>• <b>Técnica de Enseñanza:</b> Explicativa Interrogativa Explicar los tipos y fuentes de contaminación del aire mediante el empleo de imágenes</li> <li>• <b>Técnica de Aprendizaje:</b> Collage de tipos y fuentes de contaminación del aire. Empleando cartulinas, los estudiantes recortarán y pegarán imágenes de los tipos y fuentes de contaminación.</li> </ul>	50minutos	Ángel Pinta
<b>EVALUACIÓN</b>  Se realizará a través de un pos-tes (cuestionario)	20 minutos	Ángel Pinta

▪ **RECURSOS**

<b>RECURSOS INFORMÁTICOS</b>	<b>RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS</b>
Diapositivas	Documento guía
Proyector multimedia	Textos
Computador portátil	
Parlantes	
Flash memori	
Video	

## • RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Los estudiantes explican la definición sobre la contaminación del aire mediante la aplicación de un manual de gestión ambiental.
- Identifican los principales contaminantes del aire.
- Señalan las principales fuentes de contaminación del aire.
- Los estudiantes explican los efectos de la contaminación atmosférica a gran escala.

## • BIBLIOGRAFÍA

- Adame, R. (2010 ). *Contaminación ambiental y calentamiento global*. México: trillas.
- Bustos, F. (2013). *Manual de Gestión y control Ambiental*. Quito: RN. Industria Gráfica.
- Camacho, M. (2009). *Políticas intergubernamentales para controlar la contaminación del aire en ciudades mexicanas*. México.
- Castillo, F. (2006). *Biotecnología ambiental*. Madrid: Tébar, S.A. .
- Climático, S. C. ( 2011). *Centro internacional para la investigación del fenómeno del niño*. Obtenido de Efecto invernadero: <http://www.ciifen.org>
- Fernández, A. (2006). *Especiación Química y Física de Metales en la materia particulada Atmosférica Aplicación al Estudio de la Contaminación Ambiental de la ciudad de Sevilla*. Sevilla: Universidad de Sevilla. Servicio de Publicaciones.
- Garmendia, A. (2010 ). *Evaluación de Impacto Ambiental*. España: Pearson Educación.
- Gonzáles, F., Sánchez, M., & Solís, R. (2012). *Diversificación II Ámbito Científico-Tecnológico* . Madrid : Editex, S.A. .
- Sbarato, D. (2009). → *SBARATO DARIO, Contaminación del aire*. Argentina: Córdoba: Brujas.
- Seoáñez Calvo, M. (2008). *Tratado de la contaminación atmosférica: problemas, tratamiento y gestión*. España: Mundi-Prensa.
- Vásquez, G. (2006). *Ecología y formación ambiental* . México : Interamericana editores, S.A .

## TALLER DOS

- **TEMA:**

**CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

Causas y consecuencias de la contaminación del aire en la salud y las actividades ambientales  
para reducir y prevenir la contaminación del aire

- **DATOS INFORMATIVOS:**

- **Institución:** UNIDAD EDUCATIVA “Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano”
- **Paralelo:** Decimo año de educación general básica “C”
- **Fecha inicio:** 12-05-2015
- **Fecha culminación:** 12-05-2015
- **Horario:** 14:20 – 15:40
- **Número de estudiantes:** 32
- **Investigador:** Ángel Manuel Pinta Vines

- **OBJETIVOS:**

- Explicar los efectos de los contaminantes atmosféricos en la salud mediante la aplicación del manual de gestión ambiental.
- Señalar la importancia de la gestión ambiental.
- Identificar las medidas para prevenir y controlar la contaminación del aire.

- **METODOLOGÍA**

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>RESPONSABLE</b>
Saludo a los participantes	2 minutos	Ángel Pinta
Prueba de conocimientos previos	5 minutos	Ángel Pinta
Entrega del documento guía a los estudiantes	2 minutos	Ángel Pinta

<b>MOTIVACION</b>  Consiste en un video llamado “ La importancia de un aire puro”	6 minutos	Ángel Pinta
<b>DESARROLLO DEL TALLER:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tema: Contaminación del aire</b>            -Causas y consecuencias de la contaminación del aire en la salud            -Medidas para reducir y prevenir la contaminación del aire</li> <li>• <b>Técnica de Enseñanza:</b>  <b>EXPLICATIVA INTERROGATIVA</b>            Explicar los tipos y fuentes de contaminación del aire mediante el empleo de imágenes</li> <li>• <b>Técnica de Aprendizaje:</b>             Collage de tipos y fuentes de contaminación del aire            Empleando cartulinas los estudiantes recortarán y pegarán imágenes de los tipos y fuentes de contaminación</li> </ul>	45 minutos	Ángel Pinta
<b>EVALUACIÓN</b>  Se realizará a través de un tes (cuestionario)	20 minutos	Ángel Pinta

• **RECURSOS:**

RECURSOS INFORMÁTICOS	RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS
Diapositivas	Documento guía
Proyector multimedia	Textos
Computador portátil	

Parlantes	
Flash memori	
Videos	

- **RESULTADOS DE APRENDIZAJE:**

- Mejoran el aprendizaje sobre la contaminación del aire
- Explican los efectos de los contaminantes atmosféricos en la salud.
- Señalan la importancia de la gestión ambiental.
- Previenen y controlan la contaminación del aire mediante la aplicación del manual de gestión ambiental.

- **BIBLIOGRAFÍA**

- Adame, R. (2010 ). *Contaminación ambiental y calentamiento global*. México: trillas.
- Bustos, F. (2013). *Manual de Gestión y control Ambiental*. Quito: RN. Industria Gráfica.
- Camacho, M. (2009). *Políticas intergubernamentales para controlar la contaminación del aire en ciudades mexicanas*. México.
- Castillo, F. (2006). *Biotecnología ambiental*. Madrid: Tébar, S.A. .
- Climático, S. C. ( 2011). *Centro internacional para la investigación del fenómeno del niño*. Obtenido de Efecto invernadero: <http://www.ciifen.org>
- Fernández, A. (2006). *Especiación Química y Física de Metales en la materia particulada Atmosférica Aplicación al Estudio de la Contaminación Ambiental de la ciudad de Sevilla*. Sevilla: Universidad de Sevilla. Servicio de Publicaciones.
- Garmendia, A. (2010 ). *Evaluación de Impacto Ambiental*. España: Pearson Educación.
- Gonzáles, F., Sánchez, M., & Solís, R. (2012). *Diversificación II Ámbito Científico-Tecnológico* . Madrid : Editex, S.A. .
- Sbarato, D. (2009). → *SBARATO DARIO, Contaminación del aire*. Argentina: Córdoba: Brujas.

- Seoáñez Calvo, M. (2008). *Tratado de la contaminación atmosférica: problemas, tratamiento y gestión*. España: Mundi-Prensa.
- Vásquez, G. (2006). *Ecología y formación ambiental* . México : Interamericana editores, S.A .

## **e. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **MATERIALES**

Los materiales utilizados en la investigación fueron los siguientes:

<b>Materiales de escritorio</b>	<b>Materiales informáticos</b>
➤ Esferos	➤ Proyector multimedia

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lápices</li> <li>➤ Grapadora</li> <li>➤ Marcadores</li> <li>➤ Papel</li> <li>➤ Perforadora</li> <li>➤ Carpetas</li> <li>➤ Clips</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Computadora</li> <li>➤ Parlantes</li> <li>➤ Flash memory</li> <li>➤ Diapositivas</li> <li>➤ Cámara digital</li> <li>➤ Calculadora</li> </ul>
<p><b>Materiales de producción y reproducción de textos</b></p>	<p><b>Materiales de consulta</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Impresora.</li> <li>➤ Papel para impresora</li> <li>➤ Tinta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Internet</li> <li>➤ Libros virtuales y físicos</li> </ul>

## MÉTODOS

La tesis se desarrolló con la aplicación de los siguientes métodos:

### Tipo de enfoque cualitativo

La presente investigación realizada se caracterizó por tener un enfoque cualitativo, en virtud de que permitió realizar una descripción, interpretación y valoración, la misma que se relacionó con el aprendizaje y prevención sobre la contaminación del aire. Este proceso cualitativo permitió la definición del problema a investigarse, realizar un diseño del trabajo

(elaboración de un Manual de Gestión Ambiental), plantear estrategias pertinentes enfocadas a la recolección de datos, posterior análisis de los resultados y realizar un informe sobre la validación de la información.

### **Tipo de estudio longitudinal**

El presente trabajo investigativo fue de tipo longitudinal, ya que se partió del desarrollo de dos talleres educativos. El primer taller educativo estuvo relacionado con la **introducción a la contaminación del aire: Principales contaminantes y fuentes de contaminación del aire**; utilizando como herramienta didáctica el manual de gestión ambiental y el segundo taller educativo trato sobre las **causas y consecuencias de la contaminación del aire y las actividades ambientales para reducir y prevenir la contaminación del aire** con apoyo del manual de gestión ambiental y luego de la aplicación de un pre test y pos test a cada taller, los mismos que permitieron validar la efectividad de la propuesta planteada con la utilización de la prueba lineal de correlación de Pearson y así valorar la efectividad de la propuesta enfocada a la prevención de la contaminación del aire, en los estudiantes del Décimo Grado de Educación General Básica Paralelo “C” de la Unidad Educativa “Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano”.

Durante el proceso del presente trabajo investigativo, y en relación a los objetivos planteados, se emplearon diferentes métodos, procedimientos y técnicas de investigación, de tal manera que permitieron obtener resultados, conclusiones y recomendaciones en relación a la realidad temática planteada. **Los métodos utilizados fueron: método analítico** posibilitó comprender e interpretar la información obtenida en la prueba de diagnóstico y en las pruebas de pre - test y pos - test, para luego presentar el informe, las conclusiones y recomendaciones. Así mismo, este método fue de gran utilidad porque permitió analizar los resultados a través de la elaboración de tablas y gráficos, que permitieron visualizar los resultados obtenidos; el **método descriptivo** permitió dar una explicación de los resultados y la formulación de conclusiones; mediante el **método inductivo** se estableció la problematización, la construcción de los instrumentos para la recolección de la información; el **método deductivo** sirvió para comprobar y contrastar los objetivos se plantearon para ser investigados, este método facilitó formular el problema de investigación el mismo que a continuación se señala: **¿Cómo el Manual de Gestión Ambiental previene la contaminación del aire, en los estudiantes del Décimo Grado de Educación General Básica Paralelo “C” de la Unidad Educativa “Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano”, periodo 2014-2015?**



## TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

La técnica que se utilizó en la investigación para la recolección de información fue la **encuesta**, la misma que se aplicó a los 32 estudiantes de décimo grado de educación general básica paralelo “C”, La Unidad Educativa “Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano” lo que permitió recopilar información que fue de utilidad para el cumplimiento de los objetivos propuestos. El instrumento que se utilizó fue el cuestionario, con el propósito de diagnosticar la realidad temática; el pre – test y pos – test fueron aplicados antes y después de la aplicación de cada taller.

## POBLACIÓN Y MUESTRA.

La población que se consideró para la presente investigación fue de: 32 estudiantes de la Unidad Educativa “Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano” del Décimo Grado de Educación General Básica Paralelo “C”.

### CUADRO DE LA POBLACIÓN Y MUESTRA:

DESCRIPCIÓN	Muestra
Estudiantes	32

**Responsable:** Ángel Pinta Vinces

## PROCESO METODOLÓGICO

- **Determinación del diseño de investigación**

La presente investigación se inició con la teorización de la realidad temática y de la propuesta metodológica; posteriormente se procedió a realizar el diagnóstico de las dificultades del aprendizaje en torno a la contaminación del aire aplicando encuestas a los estudiantes del Décimo Grado De Educación General Básica Paralelo “C” De La Unidad Educativa “Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano”. Se elaboró y aplicó un Manual de Gestión Ambiental como herramienta didáctica para prevenir la contaminación del aire. La realidad temática se la aplicó empleando el manual de gestión ambiental el cual se lo desarrollo por medio de talleres que se plantearon abordando las siguientes temáticas:

## **Taller 1: INTRODUCCIÓN A LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

Principales contaminantes y fuentes de contaminación del aire

## **Taller 2: CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

Causas y consecuencias de la contaminación del aire en la salud y las actividades ambientales para reducir y prevenir la contaminación del aire.

Para valorar la efectividad de la alternativa como herramienta didáctica se aplicó a los estudiantes un pre-test antes del desarrollo del taller y un pos-test luego de aplicado este. Se compararon los resultados de los test aplicados utilizando el coeficiente de correlación de Pearson (r), aplicando la siguiente fórmula:

$$\frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

### **Simbología:**

**N**= número de integrantes de la población

$\sum X$  = suma de puntuaciones de x

$\sum Y$  = suma de puntuaciones de y

$\sum X^2$  = suma de  $X^2$

$\sum Y^2$  = suma de  $Y^2$

- **Resultados de la investigación**

Para la construcción de los resultados se tomaron en cuenta el diagnóstico del aprendizaje y la valoración de la aplicación de la alternativa que se trató de un manual de gestión ambiental.

- **La discusión**

Para la elaboración de la discusión se consideraron dos resultados:

- a) Discusión con respecto a los resultados del diagnóstico del aprendizaje sobre la contaminación del aire.
- b) Discusión en relación a la elaboración y aplicación de un manual de gestión ambiental.

- **Conclusiones**

Las conclusiones se elaboraron en forma de proposiciones y se tomaron en cuenta los siguientes apartados:

- a) Conclusiones con respecto al diagnóstico de la realidad temática
- b) Conclusiones con respecto a la alternativa como herramienta didáctica.

Finalmente se procedió a la construcción de las recomendaciones las cuales se realizaron en relación a las conclusiones planteadas.

## **f. RESULTADOS**

A continuación se presentan los resultados teniendo como base los objetivos específicos planteados para este tema de investigación.

- **Objetivo 2:** Diagnosticar las dificultades, obstáculos y necesidades que se presentan en el aprendizaje sobre la contaminación del aire.

**Pregunta N° 1. Señale si es verdadero o falso el siguiente enunciado:**

**El aire es una sustancia gaseosa, transparente, inodora e insípida que envuelve la Tierra y forma la atmósfera.**

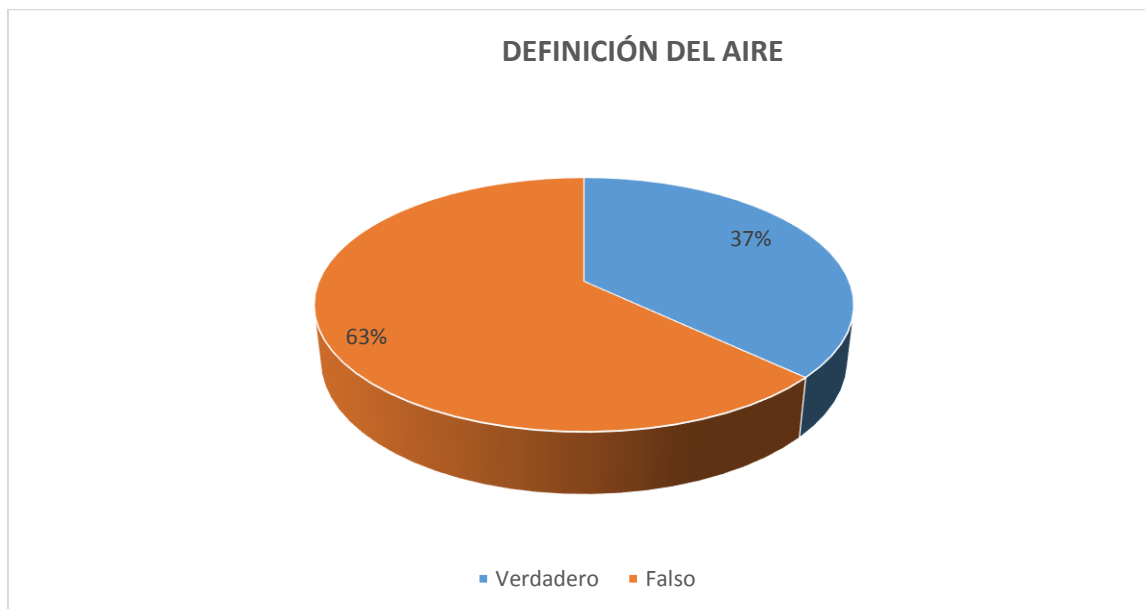
**Tabla N° 1**  
**Definición del aire**

Opciones	F	%
Verdadero	12	37
Falso	20	63
Total	32	100%

**Fuente:** Encuesta

**Responsable:** Ángel Pinta

**Gráfico 1**



**Fuente:** Encuesta

**Responsable:** Ángel Pinta

Según el Reglamento de la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Ecuador (2011) señala:

El aire también denominado “aire ambiente”, es cualquier porción no confinada de la atmósfera y se define como mezcla gaseosa cuya composición normal es, de por lo menos, veinte por ciento (20%) de oxígeno, setenta y nueve por ciento (79%) nitrógeno y uno por ciento (1%) de dióxido de carbono, además de proporciones variables de gases inertes y vapor de agua, en relación volumétrica.

De los resultados obtenidos se puede establecer que el 63% de los estudiantes desconocen la definición del aire; el 37% de los estudiantes conocen sobre la definición de la temática. De acuerdo a los resultados de la presente pregunta, la mayoría de los estudiantes desconocen la definición correcta sobre el aire, temas relacionados con el aire deben ser tratados con más profundidad, dado que el aire es indispensable para la vida.

**Pregunta N° 2. ¿Qué es la contaminación ambiental?**

**Tabla N° 2**

### Contaminación ambiental

Opciones	F	%
b) Se denomina contaminación ambiental a la no presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico)	22	69
a) Alteración nociva del estado natural de un medio	10	31
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta

Responsable: Ángel Pinta

Gráfico 2



Fuente: Encuesta

Responsable: Ángel Pinta

Bermúdez (2005) manifiesta que:

La contaminación es la presencia o incorporación al ambiente de sustancias o elementos tóxicos que son perjudiciales para el hombre o los ecosistemas (seres vivos). Existen diferentes tipos de contaminación, los tipos de contaminación más importantes son los que afectan a los recursos naturales básicos: el aire, el suelo y el agua.

Frente a este criterio, los resultados muestran que el 69% de los estudiantes desconocen la definición sobre la contaminación ambiental y el 31% conocen sobre la definición de la temática, lo cual no permite que el estudiante aborde de una forma adecuada el tema y por consecuencia no adquiera aprendizajes significativos.

**Pregunta N° 3. ¿Qué entiende Ud. por contaminación del aire?**

**Tabla N° 3**  
**Contaminación del aire**

Opciones	F	%
a) Alteración nociva del estado natural de un medio. (aire)	10	31%
b) La contaminación del aire no es una mezcla de partículas sólidas y gases en el aire.	22	69%
c) Ninguna de las anteriores	-	-
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta

**Responsable:** Ángel Pinta

**Gráfico 3**



**Fuente:** Encuesta

**Responsable:** Ángel Pinta

Según Hernández (2005):

La contaminación atmosférica o del aire es cualquier cambio en el equilibrio de estos componentes, lo cual altera las propiedades físicas y químicas del aire, es decir; cualquier cambio en la naturaleza del aire que genere se denomina contaminación, este cambio lo genera un agente externo no natural como la combustión empleada para obtener calor, generar energía eléctrica o movimiento, ya que emite gases contaminantes, siendo éste uno de los principales". Estos gases afectan el normal desarrollo de plantas, animales y que afectan negativamente la salud de los humanos. (pag.65)

De la información obtenida a través de la encuesta de diagnóstico se evidencia que el 31% de los estudiantes señalan correctamente la definición de la contaminación del aire como la alteración nociva del estado natural de un medio (aire); el 69% desconocen la definición de la temática.

De acuerdo a los resultados de la presente pregunta, la mayoría de los estudiantes no conocen la definición adecuada sobre la contaminación del aire.

**Pregunta N° 4. ¿Cuáles son las principales fuentes de contaminación del aire derivado de la actividad antropogénica?**

**Tabla N° 4**

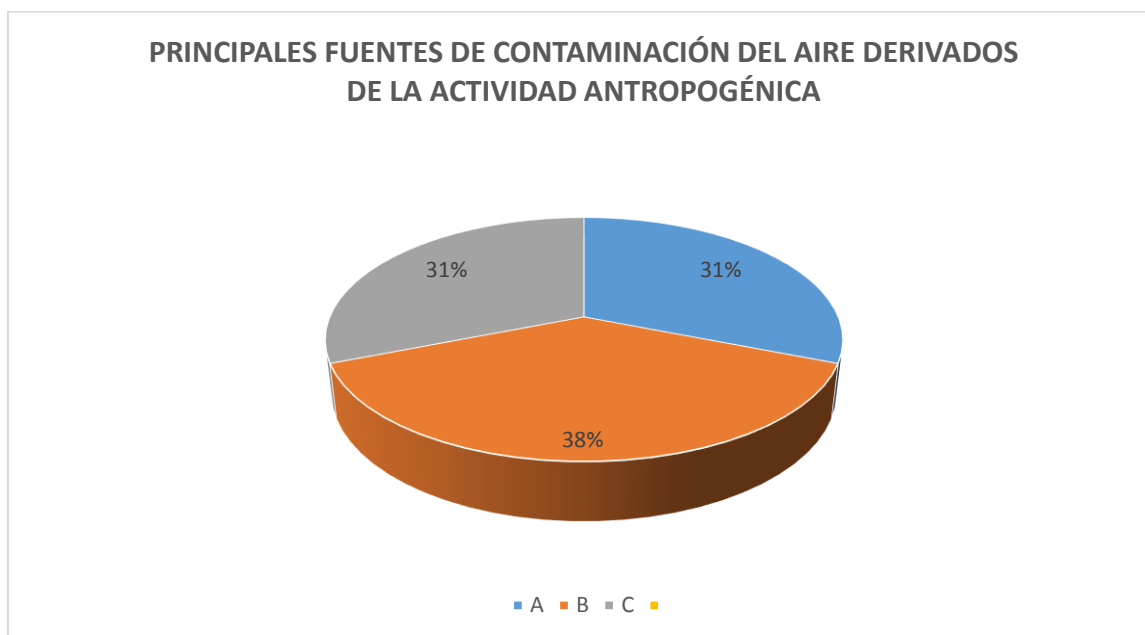
**Principales fuentes de contaminación de los aires derivados de la actividad antropogénicas**

Opciones	F	%
a) Volcanes que emiten (Óxidos de azufre, partículas)	10	31
b) Fuego que emite (Monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno etc.)	12	38
c) Industrias, Vehículos, automóviles	10	31
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta

**Responsable:** Ángel Pinta

**Gráfico 4**



**Fuente:** Encuesta

**Responsable:** Ángel Pinta

Según Cárdenas (2005) manifiesta que:

Las fuentes de contaminación del aire son el resultado de las diversas actividades del hombre, como los procesos industriales, las combustiones de automóviles, mecanismos de calefacción, etc. Éstas se dividen en fuentes fijas o estacionarias, puntual y de área, como las industrias, con una generación de CO<sub>2</sub> y fuentes móviles como vehículos.

De los resultados obtenidos se puede establecer que el 69% de los estudiantes desconocen las principales fuentes de contaminación del aire derivadas de la actividad antropogénica; el resto conocen que las industrias y los automóviles son fuentes de contaminación del aire derivado de la actividad humana.

De acuerdo a los resultados de la presente pregunta, la mayoría de los estudiantes no señalan la respuesta correcta sobre las principales fuentes de contaminación del aire derivadas de la actividad antropogénica, estos temas sobre fuentes de contaminación producidas por el hombre deben ser estudiados en las clases de Ciencias Naturales para reducir la contaminación del aire.

**Pregunta N° 5. ¿Cuáles de los siguiente contaminantes son contaminantes secundarios del aire?**

**Tabla N° 5**

**Contaminantes secundarios del aire**

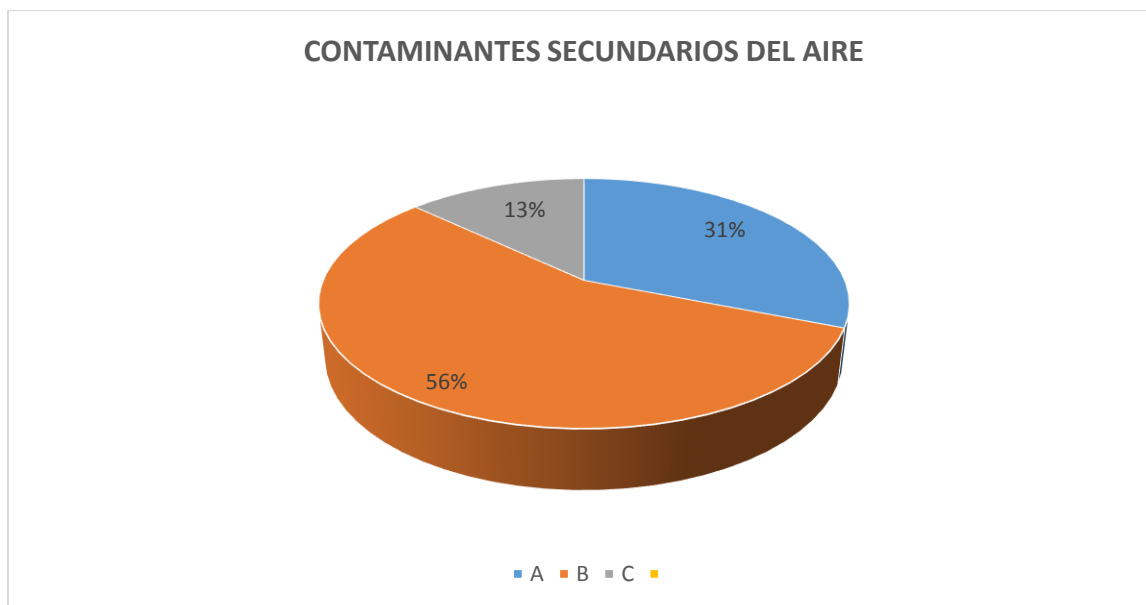
<b>Opciones</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
a) Dióxido de carbono y el humo	10	31%
b) Óxidos de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno.	18	56%
c) Ozono, ácido sulfúrico.	4	13
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta

**Responsable:** Ángel Pinta

**Gráfico 5**





**Fuente:** Encuesta

**Responsable:** Ángel Pinta

Referente a los contaminantes secundarios del aire Mora (2007) señala que:

Son aquellos que se forman mediante procesos químicos atmosféricos que actúan sobre los contaminantes primarios o sobre especies no contaminantes en la atmósfera. Son importantes contaminantes secundarios el ácido sulfúrico,  $H_2SO_4$ , que se forma por la oxidación del  $SO_2$ , el dióxido de nitrógeno  $NO_2$ , que se forma al oxidarse el contaminante primario  $NO$  y el ozono,  $O_3$ , que se forma a partir del oxígeno  $O_2$ .

Del análisis realizado a la presente interrogante se deduce que el 87% de los estudiantes señalan un enunciado incorrecto sobre los contaminantes secundarios del aire; el resto de estudiantes señalan el enunciado correcto, que el ozono y ácido sulfúrico son contaminantes secundarios del aire, lo cual se evidencia que existe dificultad en el aprendizaje sobre los contaminantes secundarios del aire.

Por lo que es conveniente que el docente utilice herramientas didácticas motivadoras para impartir estos temas ya que son de suma importancia para lograr en los estudiantes una concienciación y cuidado del aire.

**Pregunta N° 6. ¿Qué enfermedad(es) respiratoria(s) se asocia(n) con la contaminación del aire?**

**Tabla N° 6**

**Enfermedades respiratorias asociadas con la contaminación del aire**

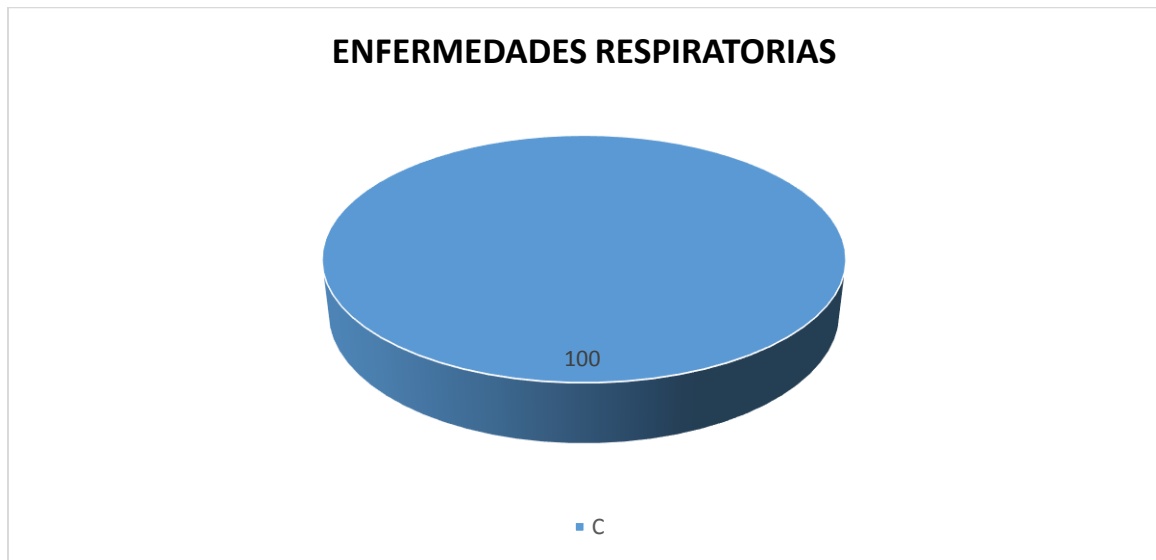
Opciones	F	%
a) Diabetes	-	-

b)	hipertensión arterial	-	-
c)	el cáncer al pulmón	32	100
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta

**Responsable:** Ángel Pinta

**Gráfico 6**



**Fuente:** Encuesta

**Responsable:** Ángel Pinta

Según los autores (González, Sánchez, & Solís, 2012):

La contaminación atmosférica puede provocar: Enfermedades cutáneas y oculares como la conjuntivitis y las cataratas; dificultad para respirar (disnea) e irritación en las mucosas respiratorias; tos, bronquitis o asma; cefalea dolor de cabeza, enfermedades respiratorias más graves como el cáncer al pulmón., etc., e intoxicación por plomo.

De los resultados obtenidos se puede establecer que el 100% de los estudiantes conocen las enfermedades respiratorias asociadas con la contaminación del aire. De acuerdo a los resultados de la presente pregunta, los estudiantes conocen sobre la temática, en razón de que el docente si considera esta temática en el estudio de los temas de Ciencias Naturales logrando en los estudiantes la prevención de enfermedades asociadas a la contaminación del aire.

**Pregunta N° 7. ¿Cuál es el efecto más peligroso de la contaminación del aire?**

**Tabla N° 7**

**Efecto más peligroso de la contaminación del aire**

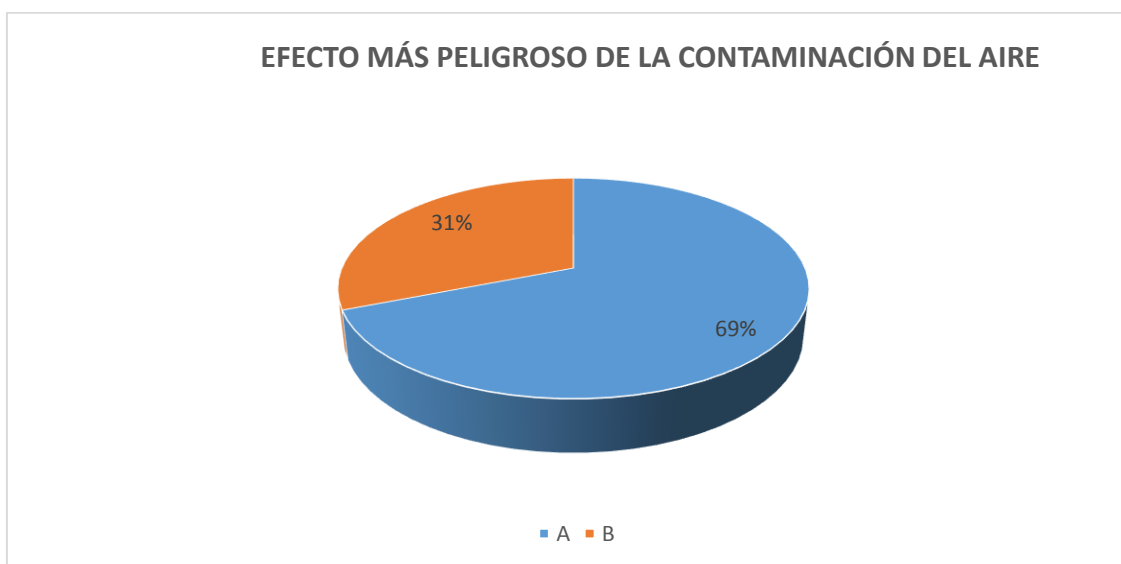
Opciones	F	%
----------	---	---

a)	Dstrucción de la capa de ozono.	22	69%
b)	Deforestación	10	31%
c)	Pérdida de la visión.	-	-
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta

**Responsable:** Ángel Pinta

**Gráfico 7**



**Fuente:** Encuesta

**Responsable:** Ángel Pinta

Según Garmendia (2010):

El efecto más peligroso de la contaminación del aire es la destrucción de la capa de ozono. Se atribuyó este fenómeno al aumento de la concentración de cloro y de bromo en la estratosfera debido tanto a las emisiones antropogénicas de compuestos químicos, entre los que destacan los compuestos clorofluorocarbonados (CFC) utilizados como fluido refrigerante.

De acuerdo con la información obtenida el 69% de los estudiantes conocen que el efecto más peligroso de la contaminación del aire es la destrucción de la capa de ozono; el 31% desconocen sobre la temática. En base a los resultados de la presente pregunta, la mayoría de los estudiantes señalan correctamente el enunciado sobre el efecto más peligroso de la contaminación del aire, en razón de que el docente si explica los efectos de la contaminación del aire al momento de impartir sus clases de Ciencias Naturales.

### **Pregunta N° 8. Maneras de reducir la contaminación del aire**

**Tabla N° 8**

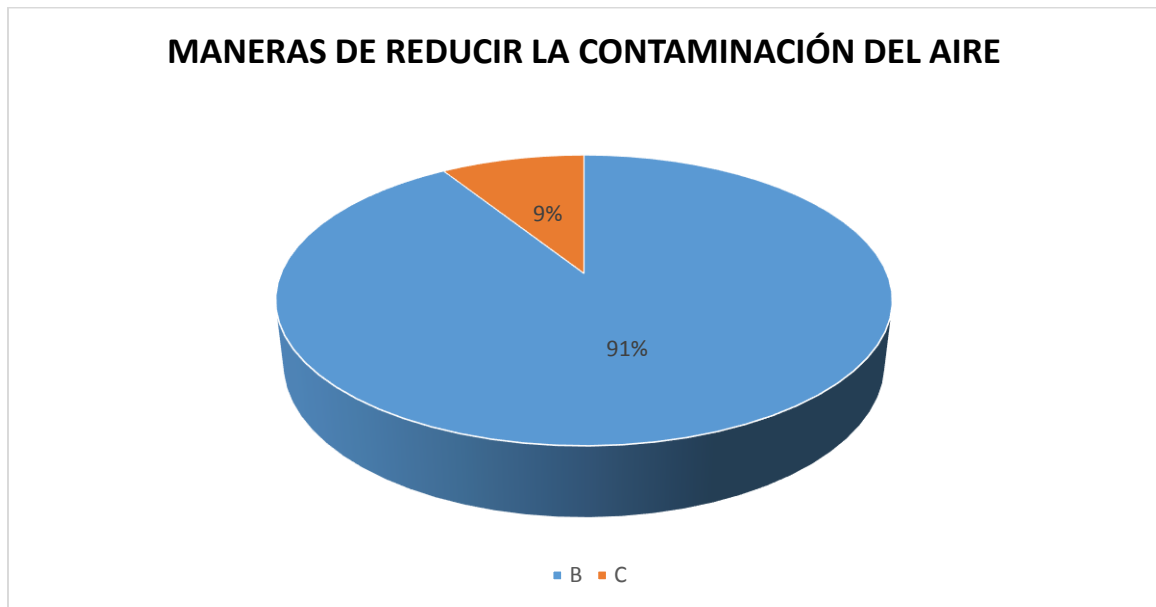
**Maneras de reducir la contaminación del aire**

Opciones	F	%
a) Quemar la basura y llantas	-	-
b) Cuidar los bosques, no provocar incendios, no destruir las zonas verdes de la ciudad	30	91
c) No dar mantenimiento a los automóviles	2	9
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta

**Responsable:** Ángel Pinta

**Gráfico 8**



**Fuente:** Encuesta

**Responsable:** Ángel Pinta

Según Vásquez (2006) manifiesta que:

Las formas de reducir la contaminación del aire son: Cuidar los bosques, no provocar incendios, no destruir las zonas verdes, evitar el consumo de tabaco, uso moderado de plaguicidas y fertilizantes en los cultivos.

De los resultados obtenidos se puede establecer que el 91% de los estudiantes conocen las maneras de reducir la contaminación del aire cuidando los bosques, no provocar incendios, no destruir las zonas verdes de la ciudad, mientras que el 9% de los estudiantes desconocen las maneras correctas de prevenir la contaminación del aire. De acuerdo a los resultados de la presente pregunta se puede evidenciar, que los estudiantes conocen sobre las maneras de prevenir la contaminación de aire, en razón de que el docente si considera esta temática en el estudio de los temas de Ciencias Naturales.

**Pregunta N° 9. ¿Cuáles de las siguientes estrategias metodológicas utiliza su docente durante el desarrollo de las clases de la asignatura de Ciencias Naturales?**

**Tabla N° 9**

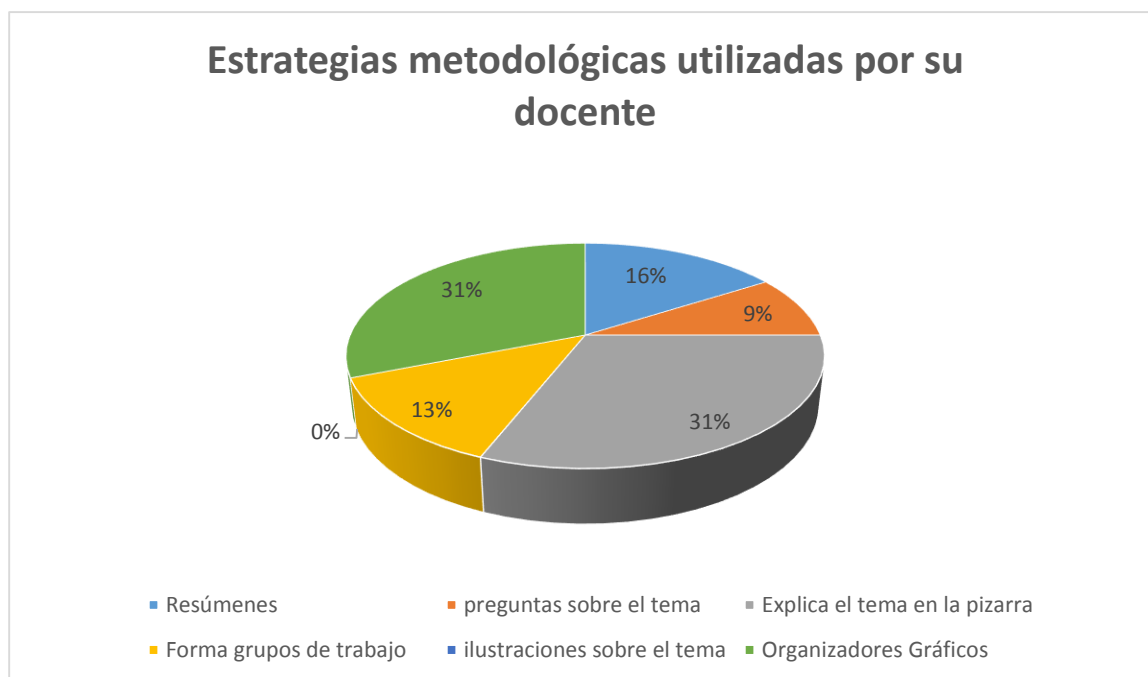
**Estrategias metodológicas utilizadas por su docente**

<b>Opciones</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
Resúmenes	5	16
Hace preguntas sobre el tema	3	9
Explica el tema en la pizarra	10	31
Dice que se formen grupos de trabajo	4	13
Presenta ilustraciones sobre el tema	-	-
Organizadores Gráficos	10	31
Manuales de gestión ambiental	-	-
Total	32	100%

**Fuente:** Encuesta

Responsable: Ángel Pinta

Gráfico 9



Vázquez (2006) define a las estrategias metodológicas como:

Procedimientos que incluyen técnicas, operaciones o actividades que persiguen un propósito definido: optimizar los aprendizajes. La ejecución de estas estrategias se presentan asociadas con los otros tipos de recursos y procesos cognitivos de que dispone un aprendizaje.

De acuerdo con la información obtenida los estudiantes señalan que su docente utilizan estrategias metodológicas como: resúmenes, hace preguntas sobre el tema, organizadores gráficos y forma grupos de trabajo, no utilizan herramientas tecnológicas, ilustraciones, manuales lo cual ocasionan en los estudiantes no despierten el interés para motivar el control de la contaminación del aire. Para lo cual es importante que el docente utilice estrategias metodológicas nuevas, para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y motivar en los estudiantes la prevención de la contaminación del aire.

**Pregunta N° 10. Su docente utiliza manuales de gestión ambiental como herramienta didáctica para motivar a los estudiantes a la prevención de la contaminación del aire.**

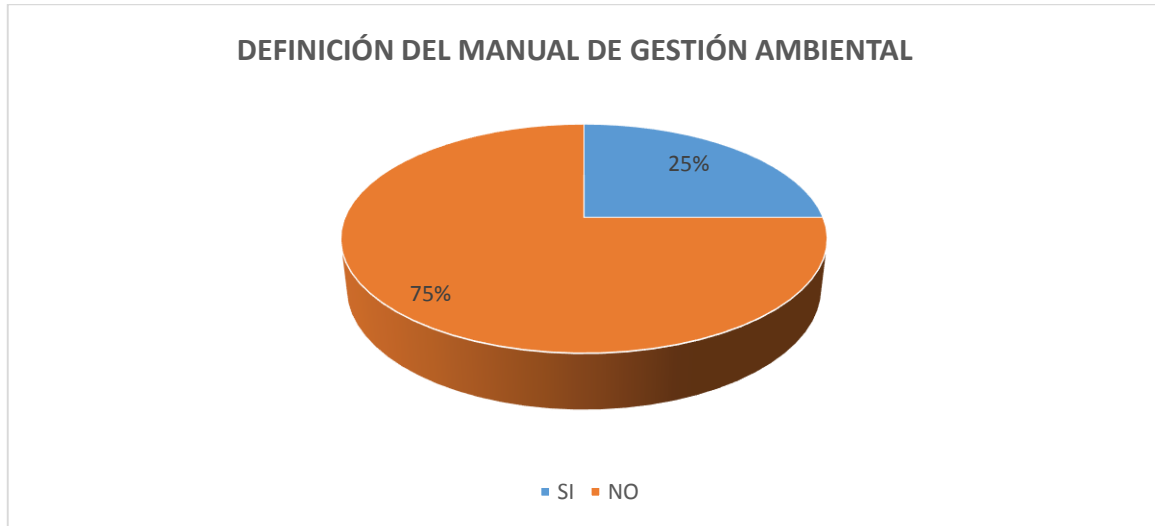
**Tabla N° 10**  
**Definición del manual de gestión ambiental**

Opciones	F	%
Si	8	25
No	24	75
Total	32	100%

**Fuente:** Encuesta

**Responsable:** Ángel Pinta

**Gráfico 10**



**Fuente:** Encuesta

**Responsable:** Ángel Pinta

Según los autores (Ramón & Sánchez, 2004).

Los manuales de gestión ambiental son enfoques teórico-conceptuales, metodologías y técnicas de educación ambiental, para la sostenibilidad. Abarcan desde temas ecológicos y/o ambientales, hasta participación, derechos humanos, género y política, entre otros.

De acuerdo con la información obtenida el 75% de estudiantes mencionaron que el docente no utiliza manuales de gestión ambiental para impartir sus clases. El 25% señalaron que si utiliza.

Es evidente la falta de utilización de los manuales gestión ambiental para motivar a la prevención de la contaminación del aire. Por lo que es necesario que el docente utilice los manuales de gestión ambiental para prevenir la contaminación del aire.

**Pregunta N° 11.** ¿Con qué frecuencia utiliza tú docente manuales de gestión ambiental para motivar el control de la contaminación del aire?

**Tabla N° 11**

**Frecuencia de utilizar los manuales de gestión ambiental**

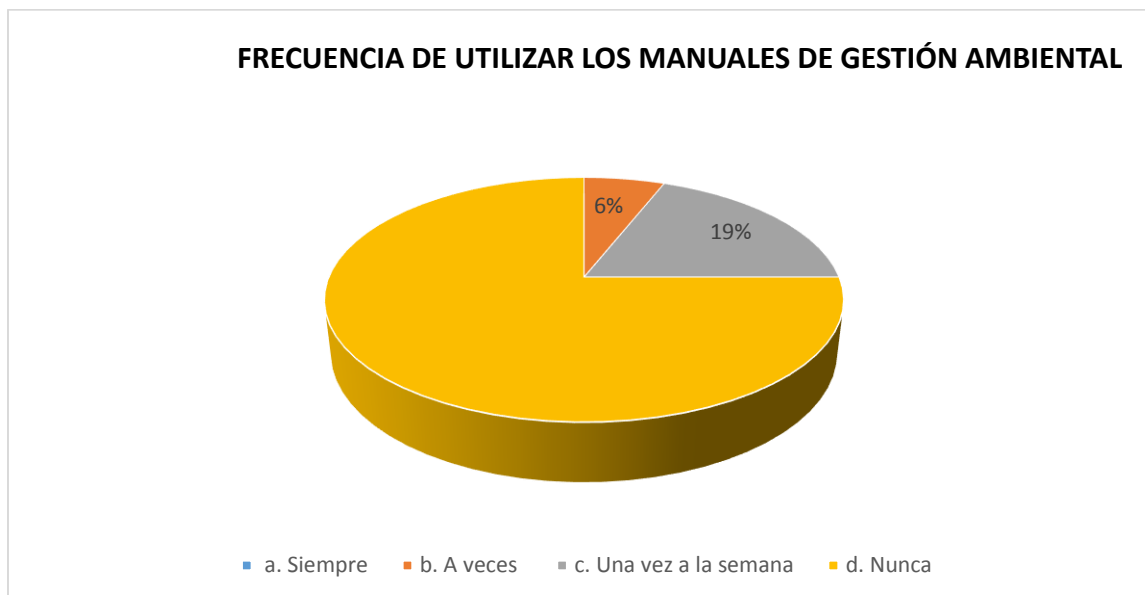
Opciones	F	%
----------	---	---

<b>a.</b> Siempre	-	-
<b>b.</b> A veces	2	6
<b>c.</b> Una vez a la semana	6	19
<b>d.</b> Nunca	24	75
Total	32	100%

**Fuente:** Encuesta

**Responsable:** Ángel Pinta

**Gráfico 11**



**Fuente:** Encuesta

**Responsable:** Ángel Pinta

Según Bustos (2013):

El manual de gestión ambiental está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter



ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible.

Los resultados que se obtuvieron luego del análisis de la interrogante son en 75% de estudiantes manifestaron que nunca utilizan los manuales de gestión ambiental mientras que un 25% manifiestan que en parte las utilizan, por la cual ocasionan en los estudiantes no despierten el interés para motivar el control de la contaminación del aire. Para lo cual es importante que el docente utilice los manuales de gestión ambiental, mediante su aplicación se fomentará la motivación e interés por la asignatura de Ciencias Naturales y la vez mejorará el proceso de enseñanza aprendizaje.

**Pregunta N° 12.** ¿Características de los Manuales de gestión ambiental?

**Tabla N° 12**

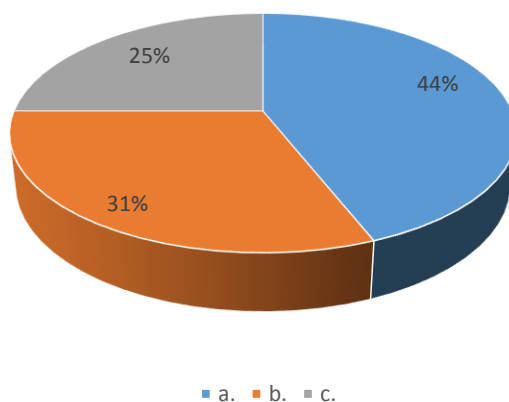
<b>Opciones</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
a. Para hacer resúmenes, experimentos.	14	44
b. Son didácticos, divulgativos, sintéticos y motivadores.	10	31
c. Para mejorar la lectura	8	25
Total	32	100%

**Fuente:** Encuesta

**Responsable:** Ángel Pinta

**Gráfico 12**

## CARACTERÍSTICAS DE LOS MANUALES DE GESTIÓN AMBIENTAL



**Fuente:** Encuesta

**Responsable:** Ángel Pinta

Referente a las características de los manuales de gestión ambiental Nieto (2011) manifiesta que:

La característica principal de los manuales de gestión ambiental es que están concebidos en estructura y estilo para difundir una materia, son didácticos, divulgativos, de lenguaje claro. Son de fácil manejo. Usan gráficos, diagramas, tablas, ilustraciones, ejercicios de autoevaluación, casos prácticos, etc., para ayudar en la comprensión y son sintéticos.

En relación a esta interrogante el 69% manifestaron que los manuales de gestión ambiental se utilizan para desarrollar experimentos y resúmenes, el 31% de estudiantes mencionaron que los manuales de gestión ambiental se caracterizan por ser didácticos, divulgativos, sintéticos y motivadores, lo cual se evidencia que los estudiantes tienen un limitado conocimiento acerca de las características del manual de gestión ambiental, es necesario que el docente para abordar los contenidos en la asignatura de Ciencias Naturales utilice este manual de gestión ambiental para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y motivar en los estudiantes la prevención de la contaminación del aire.

**RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE SOBRE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN LOS ESTUDIANTES DEL DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA.**

Este apartado está encaminado a demostrar el diseño, la elaboración y el cumplimiento de los objetivos 4 y 5; que se mencionan a continuación.

**Objetivo 4:** Aplicar el Manual de Gestión Ambiental como herramienta didáctica para prevenir la contaminación del aire.

**Objetivo 5:** Valorar la efectividad del manual de gestión ambiental como herramienta didáctica para prevenir la contaminación del aire.

**TALLER UNO**

- **TEMA:**

**INTRODUCCIÓN A LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

**Principales contaminantes y fuentes de contaminación del aire**

- **DATOS INFORMATIVOS:**

- **Institución:** UNIDAD EDUCATIVA “Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano”
- **Paralelo:** Decimo año de Educación General Básica “C”
- **Fecha inicio:** 05-05-2015
- **Fecha culminación:** 05-05-2015
- **Horario:** 14:20 – 15:40
- **Número de estudiantes:** 32
- **Investigador:** Ángel Manuel Pinta Vines

**Valoración de la efectividad del manual de gestión ambiental sobre la contaminación del aire: Principales contaminantes y fuentes de contaminación**

NN	Pre test(X)	Post test (Y)	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X*Y
1	4	8	16	64	32
2	3	7	9	49	21
3	4	8	16	64	32
4	5	8	25	64	40
5	4	8	16	64	32
6	5	7	25	49	35
7	4	8	16	64	32
8	5	9	25	81	45
9	5	9	25	81	45

10	3	7	9	49	21
11	4	9	16	81	36
12	3	7	9	49	21
13	5	10	25	100	50
14	5	8	25	64	40
15	5	8	25	64	40
16	6	10	36	100	60
17	5	8	25	64	40
18	5	9	25	81	45
19	5	10	25	100	50
20	4	8	16	64	32
21	3	8	9	64	24
22	4	7	16	49	28
23	4	9	16	81	36
24	6	10	36	100	60
25	3	7	9	49	21
26	4	9	16	81	36
27	5	8	25	64	40
28	3	8	9	64	24
29	5	9	25	81	45
30	3	7	9	49	21
31	5	8	25	64	40
32	4	8	16	64	32
<b>N=32</b>	<b><math>\Sigma X = 138</math></b>	<b><math>\Sigma Y = 264</math></b>	<b><math>\Sigma X^2 = 620</math></b>	<b><math>\Sigma Y^2 = 2206</math></b>	<b><math>\Sigma XY = 1156</math></b>

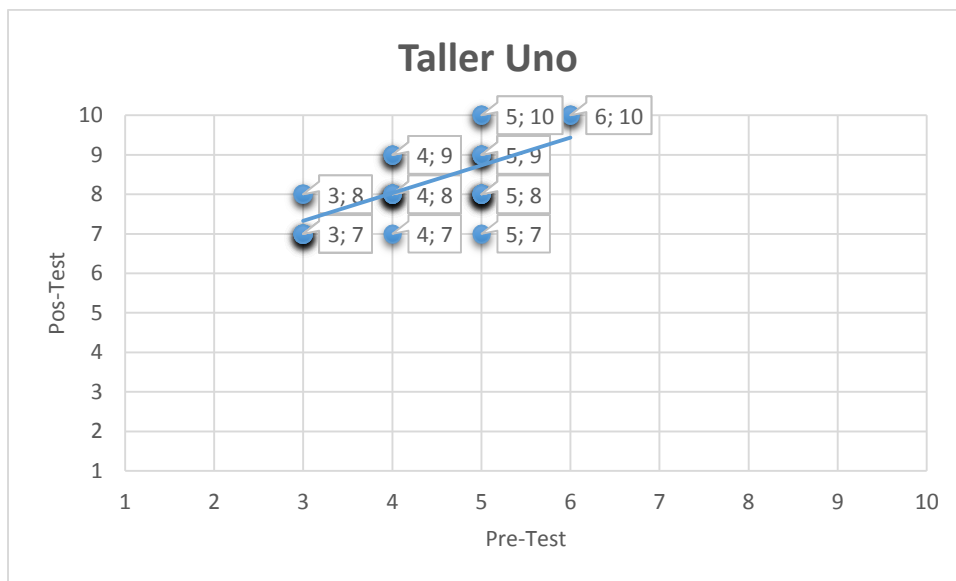
$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$$r = \frac{(32)(1156) - (138)(264)}{\sqrt{[(32)(620) - (138)^2][(32)(2206) - (264)^2]}}$$

$$r = \frac{36992 - 36432}{\sqrt{(19840 - 19044)(70592 - 69696)}}$$

$$r = \frac{560}{\sqrt{(796)(896)}} = \frac{560}{844.5}$$

$$r = 0,66$$



### Análisis e Interpretación

Hernández, (2009) afirma que la “la contaminación atmosférica o del aire es cualquier cambio en el equilibrio de estos componentes, lo cual altera las propiedades físicas y químicas del aire, es decir, cualquier cambio en la naturaleza del aire que genere, se denomina contaminación.

La medida de la variabilidad entre un pre test y un pos test al aplicar el taller 1 denominado introducción a la contaminación del aire: principales contaminantes y fuentes de contaminación del aire, calculada mediante el coeficiente de correlación de Pearson fue de 0,66.

El signo del valor del coeficiente de correlación Pearson (0,66) es medianamente positivo demostrando que la aplicación del taller sobre la contaminación del aire: principales contaminantes y fuentes de contaminación del aire, resultó efectivo para profundizar el estudio de esta temática.

El valor indica una alta intervención de los participantes en el primer taller; así mismo, en el gráfico de dispersión se observa una línea de izquierda a derecha indicando una relación directa entre pre test y el pos test.

## TALLER DOS

- **TEMA:**

### CONTAMINACIÓN DEL AIRE

Causas y consecuencias de la contaminación del aire en la salud y las actividades ambientales para reducir y prevenir la contaminación del aire

- **DATOS INFORMATIVOS:**

- **Institución:** UNIDAD EDUCATIVA “Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano”
- **Paralelo:** Decimo año de educación general básica “C”
- **Fecha inicio:** 12-05-2015
- **Fecha culminación:** 12-05-2015
- **Horario:** 14:20 – 15:40
- **Número de estudiantes:** 32
- **Investigador:** Ángel Manuel Pinta Vines

**Valoración de la efectividad del manual de gestión ambiental en el aprendizaje sobre la contaminación del aire Causas y consecuencias de la contaminación del aire en la salud y las actividades ambientales para reducir y prevenir la contaminación del aire**

NN	Pre test(X)	Post test (Y)	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X*Y
1	6	10	36	100	60
2	4	8	16	64	32

<b>3</b>	6	10	36	100	60
<b>4</b>	4	8	16	64	32
<b>5</b>	4	8	16	64	32
<b>6</b>	6	10	36	100	60
<b>7</b>	4	8	16	64	32
<b>8</b>	6	8	36	64	48
<b>9</b>	4	8	16	64	32
<b>10</b>	6	8	36	64	48
<b>11</b>	4	10	16	100	40
<b>12</b>	4	8	16	64	32
<b>13</b>	2	6	4	36	12
<b>14</b>	6	8	36	64	48
<b>15</b>	4	8	16	64	32
<b>16</b>	4	10	16	100	40
<b>17</b>	2	8	4	64	16
<b>18</b>	6	8	36	64	48
<b>19</b>	4	8	16	64	32
<b>20</b>	4	6	16	36	24
<b>21</b>	4	8	16	64	32
<b>22</b>	2	8	4	64	16
<b>23</b>	2	6	4	36	12
<b>24</b>	6	10	36	100	60
<b>25</b>	4	10	16	100	40
<b>26</b>	4	6	16	36	24
<b>27</b>	6	10	36	100	60
<b>28</b>	2	8	4	64	16



<b>29</b>	4	6	16	36	24
<b>30</b>	4	8	16	64	32
<b>31</b>	6	10	36	100	60
<b>32</b>	4	8	16	64	32
<b>N=32</b>	<b><math>\Sigma X = 138</math></b>	<b><math>\Sigma Y = 264</math></b>	<b><math>\Sigma X^2=652</math></b>	<b><math>\Sigma Y^2=2232</math></b>	<b><math>\Sigma XY=1168</math></b>
	<b>134</b>	<b>258</b>	<b>620</b>	<b>2132</b>	<b>1100</b>

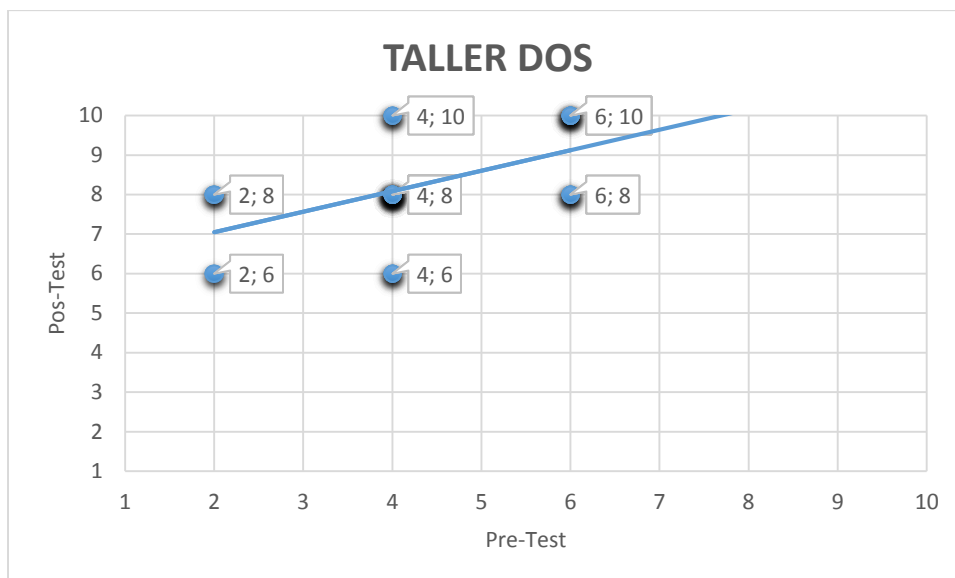
$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$$r = \frac{(32)(1168) - (138)(264)}{\sqrt{[(32)(652) - (138)^2][(32)(2232) - (264)^2]}}$$

$$r = \frac{37376 - 36432}{\sqrt{(20864 - 19044)(71424 - 69696)}}$$

$$r = \frac{944}{\sqrt{(1820)(1728)}} = \frac{944}{1773}$$

$$r = 0,53$$



### Análisis e Interpretación

Según BUSTOS (2013) “La gestión ambiental es un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible.

La medida de la variabilidad entre un pre test y un pos test al aplicar el taller 2 denominado contaminación del aire: causa y consecuencias de la contaminación del aire y las actividades ambientales para reducir y prevenir la contaminación del aire, calculada mediante el coeficiente de correlación de Pearson fue de 0,53.

El signo del valor del coeficiente de correlación Pearson (0,53) es medianamente positivo demostrando que la aplicación del taller sobre contaminación del aire: causa y consecuencias de la contaminación del aire y las actividades ambientales para reducir y prevenir la contaminación del aire, resultó efectivo para profundizar el estudio de esta temática.

El valor 0,53 indica una participación activa de los estudiantes en el segundo taller; así mismo, el gráfico de dispersión se observa una línea de izquierda a derecha indicando una relación directa entre pre test y el pos test.

## **g. DISCUSIÓN**

### **Análisis de la prueba de diagnóstico**

**Pregunta N° 1. Señale si es Verdadero o Falso el siguiente enunciado:**

**El aire es una Sustancia gaseosa, transparente, inodora e insípida que envuelve la Tierra y forma la atmósfera.**

Según el Reglamento de la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Ecuador (2011) señala:

El aire también denominado “aire ambiente”, es cualquier porción no confinada de la atmósfera y se define como mezcla gaseosa cuya composición normal es, de por lo menos, veinte por ciento (20%) de oxígeno, setenta y nueve por ciento (79%) nitrógeno y uno por ciento (1%) de dióxido de carbono, además de proporciones variables de gases inertes y vapor de agua, en relación volumétrica.

De los resultados obtenidos se puede establecer que el 63% de los estudiantes desconocen la definición del aire; el 37% de los estudiantes conocen sobre la definición de la temática. De acuerdo a los resultados de la presente pregunta, la mayoría de los estudiantes desconocen la definición correcta sobre el aire, temas relacionados con el aire deben ser tratados con más profundidad, dado que el aire es indispensable para la vida.

### **Pregunta N° 2. ¿Qué es la contaminación ambiental?**

Bermúdez (2005) manifiesta que:

La contaminación es la presencia o incorporación al ambiente de sustancias o elementos tóxicos que son perjudiciales para el hombre o los ecosistemas (seres vivos). Existen diferentes tipos de contaminación, los tipos de contaminación más importantes son los que afectan a los recursos naturales básicos: el aire, el suelo y el agua.

Frente a este criterio, los resultados muestran que el 69% de los estudiantes desconocen la definición sobre la contaminación ambiental y el 31% conocen sobre la definición de la temática, lo cual no permite que el estudiante aborde de una forma adecuada el tema y por consecuencia no adquiera aprendizajes significativos.

### **Pregunta N° 3. ¿Qué entiende Ud. por contaminación del aire?**

Según Hernández (2005):

La contaminación atmosférica o del aire es cualquier cambio en el equilibrio de estos componentes, lo cual altera las propiedades físicas y químicas del aire, es decir; cualquier cambio en la naturaleza del aire que genere se denomina contaminación, este cambio lo genera un agente externo no natural como la combustión empleada para obtener calor, generar energía eléctrica o movimiento, ya que emite gases contaminantes, siendo éste uno de los principales”. Estos gases afectan el normal desarrollo de plantas, animales y que afectan negativamente la salud de los humanos. (pag.65)

De la información obtenida a través de la encuesta de diagnóstico se evidencia que el 31% de los estudiantes señalan correctamente la definición de la contaminación del aire que es la alteración nociva del estado natural de un medio (aire); el 69% desconocen sobre la definición de la temática.

De acuerdo a los resultados de la presente pregunta, la mayoría de los estudiantes no conocen la definición adecuada sobre la contaminación del aire.

**Pregunta N° 4. ¿Cuáles son las principales fuentes de contaminación del aire derivado de la actividad antropogénica?**

Según Cárdenas (2005) manifiesta que:

Las fuentes de contaminación del aire son el resultado de las diversas actividades del hombre, como los procesos industriales, las combustiones de automóviles, mecanismos de calefacción, etc. Éstas se dividen en fuentes fijas o estacionarias, puntual y de área, como las industrias, con una generación de CO<sub>2</sub> y fuentes móviles como vehículos.

De los resultados obtenidos se puede establecer que el 69% de los estudiantes desconocen las principales fuentes de contaminación del aire derivadas de la actividad antropogénica; el resto conocen que las industrias y los automóviles son fuentes de contaminación del aire derivado de la actividad humana.

De acuerdo a los resultados de la presente pregunta, la mayoría de los estudiantes no señalan la respuesta correcta sobre las principales fuentes de contaminación del aire derivadas de la actividad antropogénica, estos temas sobre fuentes de contaminación producidas por el hombre deben ser estudiados en las clases de Ciencias Naturales para reducir la contaminación del aire.

**Pregunta N° 5. ¿Cuáles de los siguiente contaminantes son contaminantes secundarios del aire?**

Referente a los contaminantes secundarios del aire Mora (2007) señala que:

Son aquellos que se forman mediante procesos químicos atmosféricos que actúan sobre los contaminantes primarios o sobre especies no contaminantes en la atmósfera. Son importantes contaminantes secundarios el ácido sulfúrico, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, que se forma por la oxidación del SO<sub>2</sub>, el dióxido de nitrógeno NO<sub>2</sub>, que se forma al oxidarse el contaminante primario NO y el ozono, O<sub>3</sub>, que se forma a partir del oxígeno O<sub>2</sub>.

Del análisis realizado a la presente interrogante se deduce que el 87% de los estudiantes señalan un enunciado incorrecto sobre los contaminantes secundarios del aire; el resto de estudiantes señalan el enunciado correcto, que el ozono y ácido sulfúrico son contaminantes secundarios

del aire, lo cual se evidencia que existe dificultad en el aprendizaje sobre los contaminantes secundarios del aire. Por lo que es conveniente que el docente utilice herramientas didácticas motivadoras para impartir estos temas ya que son de suma importancia para lograr en los estudiantes una concienciación y cuidado del aire.

**Pregunta N° 6. ¿Qué enfermedad(es) respiratoria(s) se asocia(n) con la contaminación del aire?**

Según los autores (Gonzáles, Sánchez, & Solís, 2012):

La contaminación atmosférica puede provocar: Enfermedades cutáneas y oculares como la conjuntivitis y las cataratas; dificultad para respirar (disnea) e irritación en las mucosas respiratorias; tos, bronquitis o asma; cefalea dolor de cabeza, enfermedades respiratorias más graves como el cáncer al pulmón., etc., e intoxicación por plomo.

De los resultados obtenidos se puede establecer que el 100% de los estudiantes conocen las enfermedades respiratorias asociadas con la contaminación del aire. De acuerdo a los resultados de la presente pregunta, los estudiantes conocen sobre la temática, en razón de que el docente si considera esta temática en el estudio de los temas de Ciencias Naturales logrando en los estudiantes la prevención de enfermedades asociadas a la contaminación del aire.

**Pregunta N° 7. ¿Cuál es el efecto más peligroso de la contaminación del aire?**

Según Garmendia (2010):

El efecto más peligroso de la contaminación del aire es la destrucción de la capa de ozono. Se atribuyó este fenómeno al aumento de la concentración de cloro y de bromo en la estratosfera debido tanto a las emisiones antropogénicas de compuestos químicos, entre los que destacan los compuestos clorofluorocarbonados (CFC) utilizados como fluido refrigerante.

De acuerdo con la información obtenida el 69% de los estudiantes conocen que el efecto más peligroso de la contaminación del aire es la destrucción de la capa de ozono; el 31% desconocen sobre la temática. En base a los resultados de la presente pregunta, la mayoría de los estudiantes señalan correctamente el enunciado sobre el efecto más peligroso de la contaminación del aire,

en razón de que el docente si explica los efectos de la contaminación del aire al momento de impartir sus clases de Ciencias Naturales.

### **Pregunta N° 8. Maneras de reducir la contaminación del aire**

Según Vásquez (2006) manifiesta que:

Las formas de reducir la contaminación del aire son: Cuidar los bosques, no provocar incendios, no destruir las zonas verdes, evitar el consumo de tabaco, uso moderado de plaguicidas y fertilizantes en los cultivos.

De los resultados obtenidos se puede establecer que el 91% de los estudiantes conocen las maneras de reducir la contaminación del aire cuidando los bosques, no provocar incendios, no destruir las zonas verdes de la ciudad, mientras que el 9% de los estudiantes desconocen las maneras correctas de prevenir la contaminación del aire. De acuerdo a los resultados de la presente pregunta se puede evidenciar, que los estudiantes conocen sobre las maneras de prevenir la contaminación de aire, en razón de que el docente si considera esta temática en el estudio de los temas de Ciencias Naturales.

### **Pregunta N° 9. ¿Cuáles de las siguientes estrategias metodológicas utiliza su docente durante el desarrollo de las clases de la asignatura de Ciencias Naturales?**

Vázquez (2006) define a las estrategias metodológicas como:

Procedimientos que incluyen técnicas, operaciones o actividades que persiguen un propósito definido: optimizar los aprendizajes. La ejecución de estas estrategias se presentan asociadas con los otros tipos de recursos y procesos cognitivos de que dispone un aprendizaje.

De acuerdo con la información obtenida los estudiantes señalan que su docente utilizan estrategias metodológicas como: resúmenes, hace preguntas sobre el tema, organizadores gráficos y forma grupos de trabajo, no utilizan herramientas tecnológicas, ilustraciones, manuales lo cual ocasionan en los estudiantes no despierten el interés para motivar el control de la contaminación del aire. Para lo cual es importante que el docente utilice estrategias

metodológicas nuevas, para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y motivar en los estudiantes la prevención de la contaminación del aire.

**Pregunta N° 10. Su docente utiliza manuales de gestión ambiental como herramienta didáctica para motivar a los estudiantes a la prevención de la contaminación del aire.**

Según los autores (Ramón & Sánchez, 2004).

Los manuales de gestión ambiental son enfoques teórico-conceptuales, metodologías y técnicas de educación ambiental, para la sostenibilidad. Abarcan desde temas ecológicos y/o ambientales, hasta participación, derechos humanos, género y política, entre otros.

De acuerdo con la información obtenida el 75% de estudiantes mencionaron que el docente no utiliza manuales de gestión ambiental para impartir sus clases. El 25% señalaron que si utiliza. Es evidente la falta de utilización de los manuales gestión ambiental para motivar a la prevención de la contaminación del aire. Por lo que es necesario que el docente utilice los manuales de gestión ambiental para prevenir la contaminación del aire.

**Pregunta N° 11. ¿Con qué frecuencia utiliza tú docente manuales de gestión ambiental para motivar el control de la contaminación del aire?**

Según Bustos (2013):

El manual de gestión ambiental está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible.

Los resultados que se obtuvieron luego del análisis de la interrogante son en 75% de estudiantes manifestaron que nunca utilizan los manuales de gestión ambiental mientras que un 25% manifiestan que en parte las utilizan, por la cual ocasionan en los estudiantes no despierten el interés para motivar el control de la contaminación del aire. Para lo cual es importante que el docente utilice los manuales de gestión ambiental, mediante su aplicación se fomentará la motivación e interés por la asignatura de Ciencias Naturales y la vez mejorará el proceso de enseñanza aprendizaje.

**Pregunta N° 12. ¿Características de los Manuales de gestión ambiental?**



Referente a las características de los manuales de gestión ambiental Nieto (2011) manifiesta que:

La característica principal de los manuales de gestión ambiental es que están concebidos en estructura y estilo para difundir una materia, son didácticos, divulgativos, de lenguaje claro. Son de fácil manejo. Usan gráficos, diagramas, tablas, ilustraciones, ejercicios de autoevaluación, casos prácticos, etc., para ayudar en la comprensión y son sintéticos.

En relación a esta interrogante el 69% manifestaron que los manuales de gestión ambiental se utilizan para desarrollar experimentos y resúmenes, el 31% de estudiantes mencionaron que los manuales de gestión ambiental se caracterizan por ser didácticos, divulgativos, sintéticos y motivadores, lo cual se evidencia que los estudiantes tienen un limitado conocimiento acerca de las características del manual de gestión ambiental, es necesario que el docente para abordar los contenidos en la asignatura de Ciencias Naturales utilice este manual de gestión ambiental para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y motivar en los estudiantes la prevención de la contaminación del aire.

#### Matriz de los resultados del pre test y pos test del primer taller

PREGUNTAS	PRE TEST		POS TEST	
	Opciones		Opciones	
	SI	NO	SI	NO
<b>1. El aire está conformado por:</b> a) Carbono, Hidrógeno, Oxígeno y Nitrógeno b) Oxígeno, Hidrogeno y Nitrógeno c) <u>Nitrógeno, Oxígeno y Dióxido de carbono</u>	31%	69%	83%	17%

<p><b>2. La contaminación atmosférica no es lo mismo que referirse a la contaminación el aire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdadero</li> <li>• <u>Falso</u></li> </ul>	42%	58%	84%	16%
<p><b>3. Definición de la contaminación del aire:</b></p> <p>a) La contaminación del aire no es una mezcla de partículas sólidas y gases en el aire.</p> <p>b) Es la presencia de basura en las calles.</p> <p>c) <u>Es la eliminación de gases tóxicos en la atmósfera.</u></p>	37%	63%	78%	22%
<p><b>4. Denominados contaminantes antropogénicos a los generados por:</b></p> <p>a) Las industrias</p> <p>b) <u>El Hombre</u></p> <p>c) El Humo de los vehículos, fábricas</p>	31%	69%	81%	19%
<p><b>5. Las principales fuentes de contaminación del aire derivado de la actividad antropogénica</b></p> <p>a) Volcanes que emiten (Óxidos de azufre, partículas)</p> <p>b) Fuego que emite (Monóxido de carbono, dióxido de carbono,ect.)</p> <p>c) <u>Industrias, Vehículos automóviles</u></p>	37%	63%	91%	9%
<p><b>6. Los contaminantes secundarios del aire son:</b></p> <p>a) Dióxido de carbono y el humo</p> <p>b) Óxidos de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno.</p> <p>c) <u>Ozono, ácido sulfúrico.</u></p>	25%	75%	84%	16%
<p><b>7. Fenómeno por el que determinados gases componentes de una atmósfera planetaria retienen parte de la energía</b></p> <p>a) <u>Efecto Invernadero</u></p>	22%	78%	91%	9%

b) Calentamiento Atmosférico				
<b>8. La lluvia ácida, se caracteriza por tener un pH entre:</b> a) pH entre 7 y 8 b) pH entre 5 y 6 <u>c) pH entre 3 y 4</u>	19%	81%	88%	12%
<b>9. Actividad más contaminante del aire en el Ecuador</b> a) La quema indiscriminada de los bosques b) El uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas <u>c) El humo emitido por los vehículos en mal estado</u>	25%	75%	91%	9%
<b>10. Efecto más peligroso de la contaminación del aire</b> a) Extinción de la flora y la fauna. b) Pérdida de la visión. <u>c) Destrucción de la capa de ozono.</u>	34%	66%	78%	22%

De acuerdo al análisis de los resultados del pre test se puede evidenciar en la primera interrogante que el 69% de los estudiantes manifiesta no conocer la composición del aire; luego de aplicar el taller la prueba del pos test aumenta en un porcentaje del 83% de los estudiantes manifiestan conocer la composición del aire, generando una mayor comprensión cognitiva y un ascenso en el porcentaje en relación a la prueba del pre test, evidenciándose la importancia y la efectividad de la propuesta aplicada en el primer taller.

En relación a la segunda pregunta en la cual se plantea si es verdadero o falso el siguiente enunciado, la contaminación atmosférica no es lo mismo que referirse a la contaminación del aire, aplicado el pre test tenemos que el 58% de los estudiantes desconocen sobre la interrogante planteada; aplicado el taller y analizado el pos test, tenemos que el 84% de los estudiantes dan una respuesta correcta, lo que determina que la aplicación del taller es óptimo para lograr aprendizajes en los estudiantes.

En la interrogante sobre la definición de la contaminación del aire tenemos que el 63% de los estudiantes desconocen sobre la definición, lo que genera un desconocimiento en cuanto a la

temática planteada; expuesto el taller sobre la contaminación del aire y aplicada la prueba del pos-test, consultado a los estudiantes si conocen la definición sobre la contaminación del aire, como resultado tenemos que el 78% de los encuestados da una respuesta correcta a la interrogante, demostrándose que la aplicación del taller generó un conocimiento adecuado en cuanto a la temática planteada.

En relación a la cuarta pregunta, en la cual se interroga a los estudiantes a que denominados contaminantes antropogénicos los resultados obtenidos en el pre test es que el 69% de estudiantes no contestaron de forma adecuada la pregunta; luego de haber desarrollado el taller e indicado a que denominamos contaminantes antropogénicos, se tiene que el 81% de los estudiantes en la prueba del pos-test contesta correctamente a la interrogante, lo que da a entender que el taller ha contribuido a mejorar significativamente el aprendizaje en los estudiantes.

En lo referente a la pregunta del pre-test sobre las principales fuentes de contaminación del aire derivadas de la actividad antropogénica, el 63% de los investigados desconocen sobre la temática, como resultado de la aplicación del taller y del pos-test se evidencia un porcentaje positivo del 91% de los estudiantes identifican correctamente la pregunta, lo que permite evidenciar un participación activa al momento de impartir el taller.

En concordancia a la interrogante aplicada en la prueba del pre-test tenemos que el 75% de los estudiantes no identifican los contaminantes secundarios del aire; aplicado el primer taller y la prueba del post-test se demuestra que el 84% de los encuestados manifiestan tener un aprendizaje correcto respecto a la identificación de los contaminantes secundarios del aire demostrándose de esta manera la efectividad del taller.

En cuanto se refiere a la interrogante sobre cuál es el fenómeno por el que determinados gases componentes de una atmósfera planetaria retienen parte de la energía, los educandos en un 78% nos manifiestan no saber sobre la temática planteada; luego de aplicar el taller y responder el pos test los educandos saben sobre la temática, lo que demuestra que el taller ha sido de gran utilidad para mejorar el conocimiento en los estudiantes.


En relación a la pregunta que se refiere al pH que caracteriza a la lluvia ácida, aplicado el pre-test tenemos que un 81% de los estudiantes encuestados no tiene conocimiento de la interrogante; una vez concluido el taller y aplicado el pos-test un 88% de los estudiantes afirma correctamente conocer sobre pH que caracteriza a la lluvia ácida, lo que determina una participación activa del estudiante en el taller aplicado.

De acuerdo a la penúltima pregunta sobre la actividad más contaminante del aire en el Ecuador aplicado el pre-test nos indica que un 75% de los estudiantes encuestados desconocen sobre dicha actividad; luego de aplicar el taller y el pos-test tenemos que el 91% de los estudiantes conocen de la temática, lo que permite evidenciar que el propósito del taller para dar conocimientos sobre la temática fue pertinente.

En relación a la última pregunta del pre-test que menciona cual es el efecto más peligroso de la contaminación del aire un 66% de los encuestados nos manifiesta no conocer; Concluido el taller y aplicado el pos-test se evidencia que un 78% de los estudiantes conocen de la temática, lo que deduce que la aplicación del taller fue positiva generando un conocimiento en los estudiantes.

#### Matriz de los resultados del pre test y pos test del segundo taller

PREGUNTAS	PRE TEST		POS TEST	
	Opciones		Opciones	
	SI	NO	SI	NO
<b>1. Enfermedades provocadas por la contaminación del aire</b> a) Enfermedades digestivas. b) Enfermedades del sistema nervioso. <u>c) Enfermedades cardiovasculares.</u>	31%	69%	78%	22%

<p><b>2. El enfisema es una enfermedad</b></p> <p>a) Cardiovascular</p> <p>b) Digestiva</p> <p><u>c) Respiratoria</u></p>	19%	81%	88%	12%
<p><b>3. La gestión ambiental es la encargada de administrar los recursos naturales de un determinado ecosistema.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdadero</li> <li>• <u>Falso</u></li> </ul>	16%	84%	91%	9%
<p><b>4. En el Ecuador cual es la ciudad con el aire más limpio menos contaminado</b></p> <p>a) Loja</p> <p><u>b) Ibarra</u></p> <p>c) Cuenca</p>	37%	63%	88%	12%
<p><b>5. Significado de la siguiente ilustración sobre medidas de prevención de la contaminación del aire.</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>a) Reducir y reutilizar</p> <p>b) Reducir y reciclar</p> <p>c) Reutilizar y reciclar</p>	19%	81%	91%	9%

Luego del análisis de los resultados del pre test se evidencia en la primera interrogante que el 69% de los estudiantes desconocen sobre las enfermedades provocadas por la contaminación del aire, generando un desconocimiento en cuanto a la temática planteada; una vez aplicado el segundo taller y resuelto el pos test, al analizar la primera pregunta tenemos que el 78% de

estudiantes conocen sobre las enfermedades provocadas por la contaminación del aire, evidenciándose una mayor comprensión intelectual y un aumento en el porcentaje en relación al del pre test. Evidenciándose la importancia y la efectividad de la propuesta aplicada en el primer taller.

En relación a la segunda pregunta en un porcentaje desfavorable del 81% de los estudiantes encuestados desconocen el tipo de enfermedad que es el enfisema; luego de aplicar la prueba del pos-test tenemos que el 84% de los estudiantes dan una respuesta correcta, lo que determina que la aplicación del taller es óptimo para lograr aprendizajes en los estudiantes.

En concordancia a la interrogante aplicada en la prueba del pre-test tenemos que el 84% de los estudiantes nos manifiestan no saber cuál es el propósito de la gestión ambiental, evidenciándose confusión en el conocimiento sobre la interrogante planteada; aplicado el segundo taller y la prueba del post-test se demuestra que el 91% de los encuestados manifiestan tener un aprendizaje correcto respecto al propósito de la gestión ambiental, demostrándose de esta manera la efectividad del taller.

En relación a la pregunta planteada un porcentaje del 63% del total de los encuestados no identifican cual es la ciudad con el aire más limpio menos contaminado en nuestro país; como resultado del pos-test tenemos que el 88% de los estudiantes encuestados da un criterio afirmativo, demostrándose en primer lugar un aprendizaje significativo y una variación en el porcentaje en relación al del pre-test de carácter positivo.

Finalmente un porcentaje del 81% de los investigados no tienen conocimiento sobre el significado de las ilustraciones sobre medidas de prevención de la contaminación del aire, concluido el segundo taller y aplicado el pos-test tenemos que el 91% de los investigados demuestran amplios conocimientos sobre el significado de las ilustraciones sobre medidas de prevención de la contaminación del aire.

Luego del análisis de los resultados del pos test y su participación en el desarrollo del taller los estudiantes demostraron una participación activa lo que les permitió obtener un aprendizaje significativo dentro del tema la contaminación del aire.

### **Matriz de los resultados de la aplicación del coeficiente de correlación lineal de Pearson del primer y segundo taller**

TALLERES APLICADOS	VALORACIÓN CON EL COEFICIENTE DE RELACIÓN DE PEARSON
<b>Taller 1: INTRODUCCIÓN A LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE</b> Principales contaminantes y fuentes de contaminación del aire	$r = 0,66$
<b>Taller 2: CONTAMINACIÓN DEL AIRE</b> Causas y consecuencias de la contaminación del aire en la salud y las actividades ambientales para reducir y prevenir la contaminación del aire	$r = 0,53$

Al aplicar el primer taller a los estudiantes del décimo grado paralelo “C” de la Unidad Educativa Dr. “Manual Agustín Cabrera Lozano”, cuyo tema fue: *Introducción a la contaminación del aire, principales contaminantes y fuentes de contaminación del aire*, y luego de aplicar el modelo de correlación lineal de Pearson se obtuvo un valor de 0,66. Para valorar la efectividad de la aplicación de los talleres y del fortalecimiento de la realidad temática, se desarrolló un segundo taller bajo la temática: *Causas y consecuencias de la contaminación del aire en la salud y las actividades ambientales para reducir y prevenir la contaminación del aire*, que de acuerdo al modelo de correlación lineal de Pearson se determinó un valor de 0.53, lo que generó resultados con signo positivo, cercanos a uno que dependió del nivel de participación de los estudiantes en el desarrollo de los talleres, valor positivo que confirma la efectividad de la aplicación de los talleres anteriormente indicados.



## **h. CONCLUSIONES**

- Los estudiantes del décimo grado de Educación General Básica paralelo “C” de la Unidad Educativa Dr. “Manuel Agustín Cabrera lozano” desconocen sobre la importancia que tiene la prevención de la contaminación del aire, por lo cual los estudiantes están propensos a generar contaminación.
- El docente del décimo grado de Educación General Básica paralelo “C” de la Unidad Educativa Dr. “Manuel Agustín Cabrera lozano” utilizan como estrategias metodológicas,

resúmenes y organizadores gráficos, lo que no llama la atención de sus estudiantes; y por ende, no se sienten motivados para el aprendizaje de la asignatura.

- Los conocimientos sobre la contaminación del aire se fortalecieron y mejoraron con el desarrollo de dos talleres que consistieron en la aplicación de un manual de gestión ambiental como herramienta didáctica el cual fue desarrollado y presentado con ayuda de la Tecnologías de la información y la comunicación (TICS) se proyectaron imágenes, videos y diapositivas relacionadas a la contaminación el aire.
- La aplicación de un manual de gestión ambiental como herramienta didáctica para prevenir la contaminación del aire es oportuno y adecuado, en virtud que los estudiantes de esta institución educativa mejoraron sus conocimientos, despejaron inquietudes y tuvieron la oportunidad de participar activamente logrando concientizar en los estudiantes a cuidar el medio ambiente.

## **i. RECOMENDACIONES**

- El docente de décimo grado, en la asignatura de Ciencias Naturales, deberían considerar en sus planificaciones, diversas estrategias metodológicas y técnicas como: la proyección de videos, imágenes, el uso de las TIC, carteles, maquetas, que despierten el interés de los estudiantes por los temas a tratar.
- El docente de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza aprendizaje debe utilizar con mayor frecuencia manuales de gestión ambiental, para explicar temas de contaminación del aire logrando y motivando que la participación del estudiante sea activa, dinámica en el

proceso del desarrollo de la clase, concientizando en los estudiantes a la prevención de la contaminación.

- Poner mayor interés en las problemáticas de la contaminación ambiental específicamente de aire dentro de la unidad educativa. Es necesario que se establezca un programa de Capacitación Ambiental por parte de las autoridades de la unidad educativa, el cual debe ir orientado hacia las actividades ambientales que debe realizar el personal docente para motivar e incentivar a los estudiantes a prevenir problemas de carácter ambiental.
- Se recomienda a las autoridades de la institución educativa, planificar actividades de capacitación a los docentes, en lo referente a la realización de talleres en el aula, al manejo de estrategias metodológicas y a la motivación del docente hacia el estudiante, mediante cursos, seminarios o talleres impartidos por el Ministerio de Educación, ya que ello fortalece el desempeño de los docentes y el aprendizaje de los estudiantes.



**Datos informativos:**

**1.1. Institución:** Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano

**1.2. Nombre del autor:** Ángel Pinta Vences

**1.3. Número de estudiante:** 32

**1.4. Año:** 2014-2015

**1.5. Paralelo:** “C”

**LOJA ECUADOR  
2014-2015**

**1. Esquema de contenidos**

**2. Introducción**

**3. Objetivos del Manual de Gestión Ambiental**

**4. Contenidos del Manual de Gestión Ambiental**

4.1 ¿Qué es la contaminación del aire?

4.2 ¿Porque es provocada la contaminación del aire?

4.3 Clasificación de los contaminantes del aire

4.4 De acuerdo con la forma en que se generan

4.4.1 Contaminantes primarios

4.4.2 Contaminantes secundarios

4.5 Efectos de la contaminación del aire

4.6 Daños a la salud de los seres vivos

4.7 Gases de efecto invernadero

4.8 Capa de ozono

4.8 Gestión ambiental

4.10 Acciones para la disminución de la contaminación atmosférica

## **5. Orientaciones metodológicas del manual de gestión ambiental**

### **6. Temporalización**

### **7. Evaluación del Manual de Gestión Ambiental**

### **8. Conclusiones y recomendaciones**

### **9. Glosario de términos**

### **10. Bibliografía**

## **2. INTRODUCCIÓN**

En los últimos años la preocupación de la población por conocer la calidad del ambiente donde vive ha ido aumentando. A medida que se tiene más información sobre cómo se está dañando el aire y cómo la contaminación afecta la salud humana, son más las personas conscientes que exigen que se respete su derecho a vivir en un medio ambiente sano.

La ausencia o debilidad de la legislación y la falta de control por parte de las autoridades, han permitido el funcionamiento en el país de actividades industriales, agrícolas y comerciales que aportan una importante carga de contaminantes al medio ambiente. Esto ha conducido a la contaminación del aire en niveles que pueden estar afectando nuestra salud.

Si aspiramos a un futuro libre de contaminación, tenemos que estar dispuestos a cambiar nuestros estilos de vida y aprender a expresarnos como ciudadanos organizados para defender nuestros derechos. Derechos que nos otorga la misma Constitución Nacional y que el Estado tiene la obligación de garantizar.

El presente manual de gestión ambiental engloba un conjunto de actividades o estrategias que podemos desarrollar para cuidar el medio ambiente y prevenir los problemas ambientales.

### **3. OBJETIVOS DEL MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL**

- Fortalecer el aprendizaje sobre la contaminación del aire
- Identificar los principales contaminantes del aire.
- Señalar las principales fuentes de contaminación.

- Explicar los efectos de los contaminantes atmosféricos en la salud.
- Describir medidas para prevenir y controlar la contaminación atmosférica.



Fuente: <http://www.sostenibilidad.com/claves-para-entender-los-simbolos-del-reciclaje>

## **4. CONTENIDOS**



Fuente: <http://www.contaminacionpedia.com/informacion-sobre-la-contaminacion-del-aire/>

#### 4.1 Contaminación del aire

La contaminación del aire se define como la introducción o adición de material perjudicial e indeseable para los seres vivos que cambia la composición de la atmósfera de la Tierra. (Camacho, 2009)

#### 4.2 ¿Por qué es provocada la contaminación del aire?

Este tipo de contaminación puede ser provocada por causas naturales y/o artificiales. La contaminación natural se presenta por ejemplo por las emisiones de gases volcánicos mientras que la contaminación artificial, es producida por el ser humano. (Fernández, 2006)

Algunos ejemplos que generan este tipo de contaminación son:

- Transporte.
- Producción de energía.
- Industria.
- Agricultura. (Fernández, 2006)



Fuente: <https://actualidad.rt.com/ciencias/view/100210-aire-contaminado-muerte-dosmillones-mundo>

#### 4.3 CLASIFICACIÓN DE LOS CONTAMINANTES DEL AIRE



Los contaminantes del aire, de acuerdo a su estado físico, se clasifican en:

- **Contaminantes en fase líquida** (aerosoles, ya sea como partículas en fase líquida: gotas finas o micro gotas; o asociados con partículas en fase sólida). (Adame, 2010 ).



Fuente: <http://contaminaciondelaire1991.blogspot.com/>

- **Contaminantes en fase gaseosa** (gases y vapores disueltos en el aire). Proceden fundamentalmente de procesos de combustión y fuentes de incineración de residuos. (Adame, 2010 ).

- **Contaminantes en fase sólida** (polvo, hollín). Partículas creadas mediante procesos secos, que no han sufrido modificaciones químicas o físicas en relación con el material de origen, excepto en su tamaño. Son de diversos tipos de fuentes, entre ellas la combustión y el polvo que proviene del suelo. (Sbarato, 2009)



- **Contaminantes en forma de energía** (térmica, vibratoria, radiaciones). Algunas de estas formas pueden existir en forma separada o combinadas entre ellas. Por ejemplo, los aerosoles formados por una combinación de partículas en fase líquida y sólida, o gases y vapores asociados a gotas de agua. (Sbarato, 2009)



Fuente: <http://contaminaciondelaire1991.blogspot.com/>

#### **4.4 De acuerdo con la forma en que se generan los contaminantes atmosféricos, las clasificaciones son:**

**4.4.1 CONTAMINANTES PRIMARIOS:** Son los que se emiten a la atmósfera (fundamentalmente partículas sólidas y líquidas en suspensión, así como gases y vapores).

Los contaminantes primarios que tienen mayor importancia por el volumen de las emisiones e impactos sobre el ambiente y la salud son:

- **Óxidos de azufre**, principalmente el dióxido de azufre. Subproducto de la combustión de energéticos que contienen azufre.

- **Óxidos de nitrógeno**, principalmente el dióxido de nitrógeno. Subproducto de la quema de biomasa y combustibles fósiles.

- **Monóxido de carbono**, proviene de la quema de biomasa y combustibles fósiles, así como de la combustión incompleta del carbono que contienen los combustibles que usan los vehículos.

- **Humo y partículas en suspensión**, provienen de los procesos de combustión, hollín, construcción y suelo.

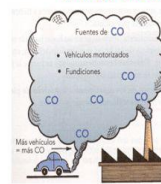
- **Plomo**, proviene de las emisiones de aditivos de la gasolina que lo contiene, así como de las fundiciones y fábricas de baterías.

- **Hidrocarburos**, provienen de la refinación y transporte del petróleo, de la quema de combustibles fósiles, de las fundiciones y de las sustancias químicas usadas en las viviendas.

- **Compuestos orgánicos volátiles** (benceno, cloroformo, metanol, tetracloruro de carbono y formaldehído, entre otros). Pueden tener su origen en productos de uso doméstico, en refinerías y estaciones de expendio de gasolina, entre otros. (Mora, 2007, pág. 52).

**4.4.2 CONTAMINANTES SECUNDARIOS:** Son los que se originan en la atmósfera como consecuencia de reacciones entre contaminantes primarios o de estos con los constituyentes normales del aire que tienen lugar bajo determinadas condiciones.

### PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AIRE



1. Monóxido de Carbono (CO)

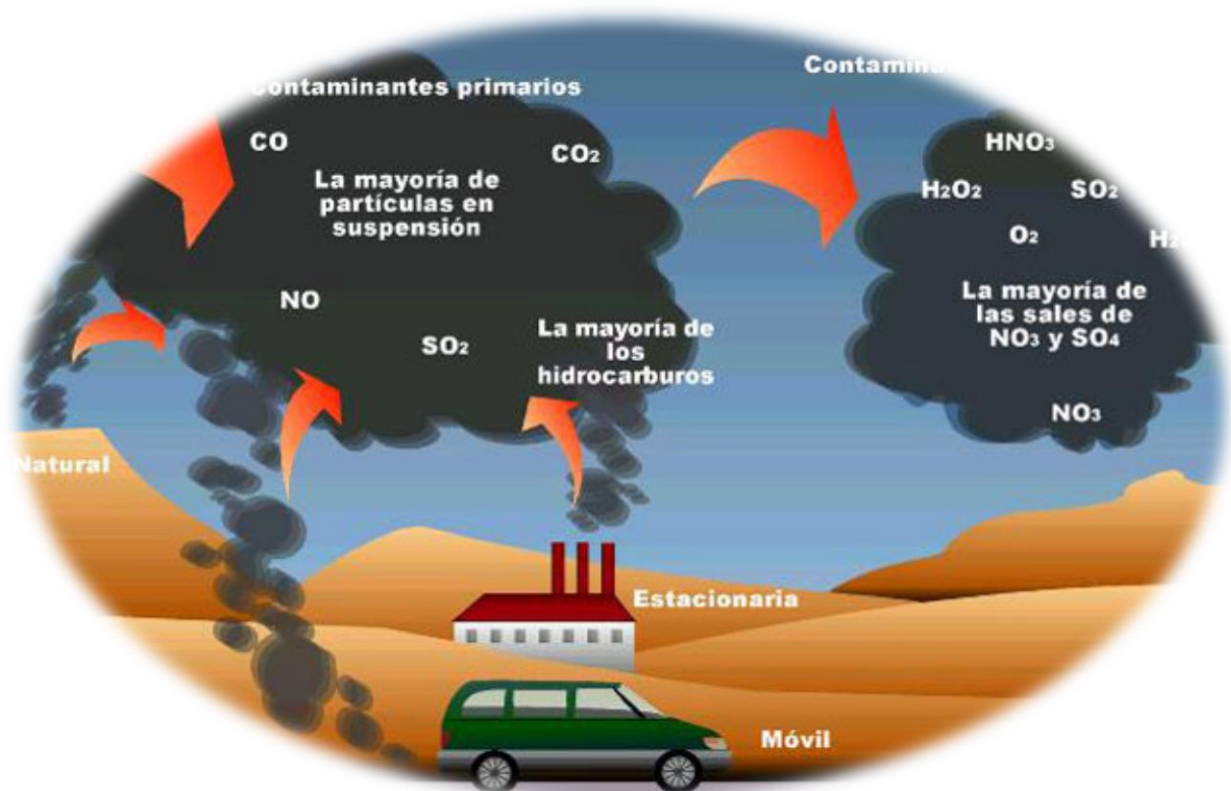


2. Oxidos de Nitrógeno (NOx)



3. Oxidos de Azufre (SOx)

Fuente: [www.mambiente.munimadrid.es/contamiweb.html](http://www.mambiente.munimadrid.es/contamiweb.html)



Fuente: <http://calidadairehonduras.blogspot.com/p/contaminacion-atmosferica.html>

Los de mayor importancia son:

- Ozono
- Ácido sulfúrico
- Sulfatos
- Ácido Nítrico

#### **4.5 EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

La contaminación del aire o atmosférica es uno de los problemas más comunes en las comunidades y principalmente en los centros urbanos, producida por diversas fuentes, entre ellas las industrias, los medios de transporte y el uso de la energía. También existen problemas en las viviendas, los centros de trabajo y los edificios en general, vinculados a otras fuentes como son los materiales de construcción, las pinturas de los edificios y los muebles, y algunos materiales de limpieza, además de las actividades domésticas que implican la quema de combustibles.

#### **4.6 DAÑOS A LA SALUD DE LOS SERES VIVOS**

Los daños a la salud asociados a la contaminación atmosférica en una localidad dependen de los tipos de contaminantes, el nivel y las condiciones de exposición, así como la vulnerabilidad de los individuos expuestos. A continuación se detallan algunas de sus repercusiones en la salud de los seres vivos.

La contaminación atmosférica se ha relacionado con trastornos psíquicos y malestar en las personas; síntomas de irritación sensorial (de garganta, nariz y ojos); infecciones respiratorias agudas y enfermedades obstructivas crónicas (bronquitis, asma, enfisema pulmonar); cáncer de pulmón; enfermedades pulmonares fibróticas en trabajadores (silicosis, asbestosis, neumoconiosis); agravamiento de las enfermedades cardiovasculares; deterioro funcional y disminución del rendimiento físico y psíquico de los seres humanos. (González, Sánchez, & Solís, 2012, pág. 77)



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos70/contaminacion-ambiental-efectos-seres-vivos>

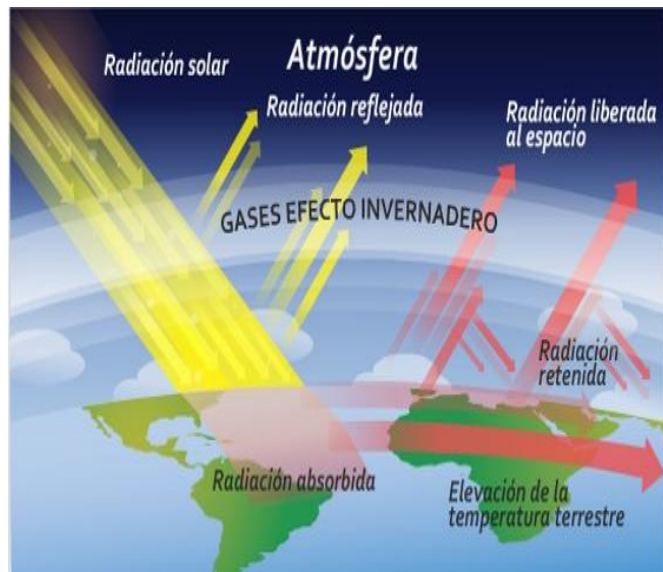
También los animales sufren afectaciones en sus vías respiratorias, mucosas y glándulas por la contaminación atmosférica, así como el acortamiento de la vida y efectos genéticos o mutaciones.

#### **4.7 GASES DE EFECTO INVERNADERO**

Se denomina efecto invernadero al fenómeno por el cual la atmósfera terrestre retiene parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar y es parte de los problemas ambientales globales, asociado al agotamiento de la capa de ozono.

Asimismo, hay hipótesis que plantean que el efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano, debido a la actividad humana.

Los gases de efecto invernadero toman su nombre del hecho de que no dejan salir al espacio la energía que emite la Tierra en forma de radiación infrarroja



cuando se calienta con la radiación procedente del Sol, que es el mismo efecto que producen los vidrios de un invernadero de jardinería, aunque cabe destacar que estos se calientan principalmente al evitar el escape de calor por convección.

Por lo tanto, la energía solar recibida por la Tierra vuelve al espacio, produciendo un efecto similar al observado en un invernadero.

“El incremento del efecto invernadero es el aumento de la temperatura de la Tierra, producido por la liberación de determinados gases a la atmósfera, tales como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), vapor de agua (H<sub>2</sub>O), ozono (O<sub>3</sub>), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). La principal fuente del efecto invernadero es el dióxido de carbono, resultante de los procesos de combustión.” (Climático, 2011)

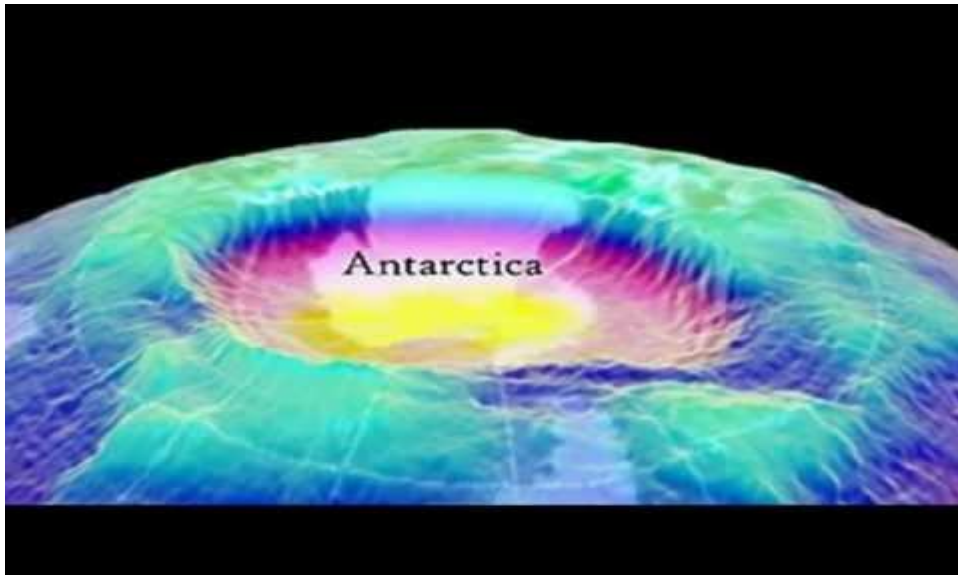
#### **4.8 CAPA DE OZONO**

El ozono es un gas que está presente de manera natural en la atmósfera y es el que comúnmente se le denomina capa de ozono.

“La emisión de gases fuentes de halógenos es la causa del agotamiento de la capa de ozono, que tiene la función de absorber los rayos ultravioletas perjudiciales para los seres vivos.



Entre estos gases se encuentran aquellos que contienen cloro; por ejemplo, los clorofluorocarbonos (CFCs) e hidroclorofluorocarbonos (HCFCs) que se usan en los sistemas de refrigeración y climatización, aerosoles y espumas sintéticas, así como los que contienen átomos de bromo (halones usados en extintores de incendios y el bromuro de metilo que se emplea como fumigante en la agricultura). (Garmendia, 2010 )



Fuente: <http://www.ecologiahoy.com/agujero-de-la-antartida>

#### **El agotamiento de la capa de ozono provoca lo siguiente:**

Incremento de la radiación ultravioleta en la superficie de la Tierra, lo que provocaría daños a los seres humanos (quemaduras en la piel; reducción de la resistencia a enfermedades como cáncer, alergias, ceguera y cataratas)

Afectaciones a otras formas de vida como los animales y las plantas.

La exposición a los rayos ultravioletas podría afectar los ecosistemas naturales, disminuir el rendimiento de los cultivos y reducir su valor nutritivo. (Castillo, 2006)

#### **4.9 GESTIÓN AMBIENTAL**



### **Definición de Gestión Ambiental**

La gestión ambiental engloba el conjunto de actividades o estrategias que podemos desarrollar para cuidar el medio ambiente y prevenir los problemas ambientales.

“La gestión ambiental es un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible.”

### **LA GESTIÓN AMBIENTAL ESTÁ ORIENTADA A:**

- “Resolver, mitigar o minimizar los problemas existentes.
- Asegurar el equilibrio en el funcionamiento de los ecosistemas y evitar su deterioro.
- Lograr sostenibilidad ambiental, lo que implica garantizar el mantenimiento de un capital ambiental, mediante el uso eficiente y racional de los recursos naturales y el equilibrio entre su uso, la renovación y sustitución.
- Mantener los procesos ecológicos esenciales, los sistemas vitales y preservar la diversidad biológica.
- Eliminar y reducir la contaminación, de forma tal que no se sobrepase la capacidad de absorción de los residuos por parte del medio ambiente.
- Lograr equidad en el uso del medio ambiente y en la distribución de las riquezas, eliminar las desigualdades en el consumo y satisfacer las necesidades materiales y espirituales de todos los integrantes de la sociedad, con cambios en los patrones actuales de consumo (consumismo).
- Educar a los diferentes actores de la sociedad para la gestión y protección del medio ambiente. (Bustos, 2013).

#### 4.10 ACCIONES DE COMO DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE



#### MEDIDAS PREVENTIVA CON LOS ESTUDIANTES

- Higiene y limpieza de las viviendas: Es para evitar la acumulación del polvo.
- Consumir alimentos orgánicos o al menos aquellos que no contengan muchos químicos.
- Uso de máscaras protectoras por el personal de industrias y fábricas de productos: Como el polvo orgánico, sustancias volátiles, plomo, sílice, amianto, mercurio, etc.
- Controlará el buen estado de los tubos de escape y sistema de carburación de los vehículos: Es para evitar que salga el humo de los carros.
- Control de los sistemas de refrigeración: Aires acondicionados y aerosoles que contengan clorofluorocarbono.
- Evitar la quema de basura y llantas, así como el uso de cohetes artificiales
- Evitar comprar artículos desechables y plásticos que no son biodegradables.
- No arrojar basura en la calle, bosques y parques, envolverla o taparla bien en la casa
- Usar racionalmente los plaguicidas
- Evitar el consumo de tabaco



- Cuidar los bosques, no provocar incendios ni destruir las zonas verdes de la ciudad
- Evita el uso de pinturas, aceites y solventes en días de alta concentración de ozono.
- Reduce el consumo de electricidad, lo cual contribuirá a disminuir las emanaciones de contaminantes y partículas.
- Prende el carbón de leña con un encendedor eléctrico en vez de hacerlo con combustible líquido.

Aplica el poder de las 3 Erres: Reduce-Reutiliza-Recicla. Un menor consumo redundará en menor contaminación atmosférica de todo tipo. (Vásquez, 2006)



Fuente: <http://www.sostenibilidad.com/claves-para-entender-los-simbolos-del-reciclaje>

## **5. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS DEL MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL**

En la actualidad, uno de los retos más importantes que enfrenta el docente es brindar una educación de calidad para preparar a sus estudiantes a enfrentar óptima e integralmente desafíos que imperan en la nueva sociedad del conocimiento, y el manejo de las nuevas tecnologías así como la comprensión de la información, es por esto que se hace relevante que el docente maneje de manera eficaz las estrategias de enseñanza aprendizaje que permitan a los estudiantes Aprender a Aprender.

Para trabajar los contenidos de Ciencias Naturales sobre la contaminación del aire, se puede utilizar las siguientes estrategias metodológicas:

La educación, capacitación y concienciación son componentes importantes de los programas de prevención de la contaminación, patrocinar una serie de talleres enfocados a la prevención de la contaminación del aire, seminarios, utilización de las guías motivacionales, sesiones de capacitaciones a los estudiantes y comunidad, instructivos, utilización de la tecnología didáctica (programas televisivos educativos, videos educativos, utilización Microsoft PowerPoint, Blogs educativos, videos educativos, video conferencias).

Las TIC han llegado a ser uno de los pilares fundamentales en educación, se deben usar las TIC para aprender y para enseñar.

Por ello se utilizó un manual de gestión ambiental para motivar a la prevención de la contaminación del aire con aplicación de 2 talleres de los contenidos del manual de gestión ambiental, con ayuda de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (videos y diapositivas). El propósito de las orientaciones metodológicas de la guía didáctica es como enseñar a los estudiantes utilizando metodológicas didácticas para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

## **6. TEMPORALIZACIÓN**

El Manual de Gestión Ambiental como herramienta didáctica para motivar y concientizar en los estudiantes sobre el control y disminución de la contaminación del aire, se abordó en un tiempo de 160 minutos, con la aplicación de dos talleres educativos que duraron 80 minutos cada uno, se trabajó con los estudiantes de la Unidad Educativa Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano, con un número de 32 estudiantes del Décimo Grado de Educación General Básica Paralelo “C” durante el año 2014-2015.

## **7. EVALUACIÓN DEL MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Para evaluar los contenidos del manual de gestión ambiental, se aplicó un test, como instrumento el cuestionario y trabajos grupales en donde se valoró los objetivos planteados y los conocimientos de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje.

## **CUESTIONARIO SOBRE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

### **1.- Subraye la respuesta correcta**

**El aire está conformado por:**

- a) Carbono, Hidrogeno, Oxigeno y Nitrógeno
- b) Oxígeno, Hidrogeno y Nitrógeno
- c) Nitrógeno, Oxígeno y Dióxido de carbono

### **2.- Verdadero o Falso**

La contaminación atmosférica no es lo mismo que referirse contaminación el aire

V ( ) F ( )

**Subraye la respuesta correcta**

### **3.- ¿Qué es la contaminación del aire?**

- a) La contaminación del aire no es una mezcla de partículas sólidas y gases en el aire.
- b) Es la presencia de basura en las calles.
- c) Es la eliminación de gases tóxicos en la atmosfera.

### **4.- Denominados contaminantes antropogénicos a los generados por**

- a) Las industrias
- b) El Hombre
- c) El Humo de los vehículos, fabricas

### **5.- ¿Cuáles son las principales fuentes de contaminación del aire derivado de la actividad antropogénica?**

Volcanes que emiten (Óxidos de azufre, partículas)

Fuego que emite (Monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno etc.)

Industrias, Vehículos automóbiles

### **6.- Los contaminantes secundarios del aire son:**

- a) Dióxido de carbono y el humo
- b) Óxidos de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno.
- c) Ozono, ácido sulfúrico.

**7.- Fenómeno por el que determinados gases componentes de una atmósfera planetaria retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar**

Efecto Invernadero

Calentamiento Atmosférico

**8.- La lluvia ácida, se caracteriza por tener un pH entre:**

a) pH entre 7 y 8

b) pH entre 5 y 6

c) pH entre 3 y 4

**9.-Cuál es la actividad más contaminante en el Ecuador**

- a) La quema indiscriminada de los bosques
- b) El uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas
- c) El humo emitido por los vehículos en mal estado

**10.- ¿Cuál es el efecto más peligroso de la contaminación del aire?**

- a) Extinción de la flora y la fauna.
- b) Pérdida de la visión.
- c) Destrucción de la capa de ozono.

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

**8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **Conclusiones:**

Al finalizar los 2 talleres con la aplicación del Manual de Gestión Ambiental con la ayuda de estrategias metodológicas como las diapositivas y videos los estudiantes serán capaces de:

- Identificar los principales contaminantes atmosféricos.
- Señalar las principales fuentes de contaminación.
- Explicar los efectos de los contaminantes atmosféricos en la salud.
- Describir medidas para prevenir y controlar la contaminación atmosférica.

## **Recomendaciones**

- La fortaleza de elaborar un manual de gestión ambiental facilita la aplicación de estrategias metodológicas para motivar a los estudiantes y optimizar la comprensión de la información analizada. Esto se logra mediante el planteamiento de objetivos, estrategias metodológicas de aprendizaje y la presentación de textos concisos y en un lenguaje de fácil comprensión. Es una estrategia que sirve para motivar a los educandos a minimizar el nivel de la contaminación del aire.
- Poner mayor interés en las problemáticas de la contaminación ambiental específicamente de aire dentro de la unidad educativa. Es necesario que se establezca un programa de Capacitación Ambiental por parte de las autoridades de la unidad educativa, el cual debe ir orientado hacia las actividades ambientales que debe realizar el personal docente para motivar a los estudiantes durante el estudio de temas ambientales logrando la disminución de la contaminación.

## **9. GLOSARIO DE TÉRMINOS**

### **Ambiente**

Es el conjunto de elementos físicos, químicos y biológicos, de origen natural o antropogénico, que rodean a los seres vivos y determinan sus condiciones de existencia. En sentido amplio, el concepto de ambiente también comprende al medio social en el cual se desenvuelven los seres humanos.

### **Calidad Ambiental**

Condición de equilibrio natural que describe el conjunto de procesos geoquímicos, biológicos y físicos, y sus diversas y complejas interacciones, que tienen lugar a través del tiempo, en un determinado espacio geográfico.

### **Cambio Climático**

Se refiere a la variación estadística significativa en el estado del clima o en su variabilidad, que persiste por un período extendido de tiempo, y que puede tener su origen en causas naturales o producirse como resultado de la actividad humana.

### **Conservación Ambiental**

También denominada conservación de los recursos naturales. Está referida a las medidas requeridas para asegurar la continuidad de la existencia de los recursos naturales, respetando los procesos ecológicos esenciales, conservando la biodiversidad y aprovechando sosteniblemente los recursos naturales.

### **Contaminante Ambiental**

Toda materia o energía que al incorporarse o actuar en el ambiente degrada o altera su calidad a niveles no adecuados para la salud y el bienestar humano y/o ponen en peligro los ecosistemas.

### **Contaminante del Aire**

Sustancia o elemento que en determinados niveles de concentración en el aire genera riesgos a la salud y al bienestar humano.

### **Gestión Ambiental**

La gestión ambiental engloba el conjunto de actividades o estrategias que podemos desarrollar para cuidar el medio ambiente y prevenir los problemas ambientales.

## **10. BIBLIOGRAFÍA**

- Adame, R. (2010 ). *Contaminación ambiental y calentamiento global*. México: trillas.

- Bustos, F. (2013). *Manual de Gestión y control Ambiental*. Quito: RN. Industria Gráfica.
- Camacho, M. (2009). *Políticas intergubernamentales para controlar la contaminación del aire en ciudades mexicanas*. México.
- Castillo, F. (2006). *Biotecnología ambiental*. Madrid: Tébar, S.A. .
- Climático, S. C. ( 2011). *Centro internacional para la investigación del fenómeno del niño*. Obtenido de Efecto invernadero: <http://www.ciifen.org>
- Fernández, A. (2006). *Especiación Química y Física de Metales en la materia particulada Atmosférica Aplicación al Estudio de la Contaminación Ambiental de la ciudad de Sevilla*. Sevilla: Universidad de Sevilla. Servicio de Publicaciones.
- Garmendia, A. (2010 ). *Evaluación de Impacto Ambiental*. España: Pearson Educación.
- Gonzáles, F., Sánchez, M., & Solís, R. (2012). *Diversificación II Ámbito Científico-Tecnológico* . Madrid : Editex, S.A. .
- Sbarato, D. (2009). → *SBARATO DARIO, Contaminación del aire*. Argentina: Córdoba: Brujas.
- Seoáñez Calvo, M. (2008). *Tratado de la contaminación atmosférica: problemas, tratamiento y gestión*. España: Mundi-Prensa.
- Vásquez, G. (2006). *Ecología y formación ambiental* . México : Interamericana editores, S.A .

## **j. BIBLIOGRAFÍA**

Adame, R. (2010 ). *Contaminación ambiental y calentamiento global*. México: trillas.



- Agudo, A., Campos, A., & Hernán, M. (7 de noviembre de 2012). Obtenido de <https://tice.wikispaces.com/Aprendizaje+significativo>
- Alberto, M., Blanco, A., & Acevedo, G. (Agosto de 2002). *MANUAL de seguimiento ambiental de proyectos* . Obtenido de <http://www.anla.gov.co/>
- Álvarez, D. (2009). *Constructivismo, dogmatismo, didáctica*. *Revista Pedagogía Universitaria*. Obtenido de <http://site.ebrary.com/lib/unlsp/reader.action?docID=10312211>
- Amestoy, J. (2010 ). *El planeta Tierra en peligro: Calentamiento Global, Cambio Climático, Soluciones* . Murcia : Editorial Club Universitario .
- Arbulú, B. (2009). *Biaggio. Lluvia ácida* . Argentina: El Cid Editor .
- Barleta, M. (2008). *La formación docente*. España: Ediciones de la Universidad.
- Benedicto, A. (2007). *Introducción a la didáctica. Fundamentación teórica y diseño curricular*. España: Editorial Barcanova.
- Barone, L. R. (2005). *Escuela para maestros, Enciclopedia de Pedagogía Practica*. Colombia : Edición Colombia 2004/2005 del Tercer Milenio.
- Bermúdez, M. (2005). . *Contaminación y Turismo Sostenible*. CETD SA. Obtenido de <http://galeon.com/mauriciobermudez/contaminacion.pdf>
- Bonell, L. (17 de Octubre de 2010). Obtenido de <http://www.lauramassimio.com/proyectos/webquest/1-2-tipos--del-aprendizaje>.
- Bower, G., & Hilgard, E. (2009). *Teorías del aprendizaje*. México: Trillas.
- Bustos, F. (2013). *Manual de Gestión y control Ambiental*. Quito: RN. Industria Gráfica.
- Camacho, M. (2009). *Políticas intergubernamentales para controlar la contaminación del aire en ciudades mexicanas*. México.
- Cárdenas, F., & Gélvez, C. (2008). *Química y ambiente* . Colombia : McGraw-Hill Interamericana, S.A.
- Carreño, I. (2008). *Metodología del aprendizaje*. México: Grupo Cultural.
- CARRERA, I. (2010). *Estrategias Metodológicas y Constructivismo*. Buenos Aires: Aiqué.
- Castillo, F. (2006). *Bioteología ambiental*. Madrid: Tébar, S.A.
- Climático, S. C. ( 2011). *Centro internacional para la investigación del fenómeno del niño*. Obtenido de Efecto invernadero: <http://www.ciifen.org>
- Colin, B. (2004). *Química ambiental*. Barcelona : Reverte, S.A.
- Comisión Sectorial De Enseñanza. (2013). *“ELABORACIÓN DE MANUALES DIDÁCTICOS” PARA LA ENSEÑANZA*. Obtenido de <http://www.fagro.edu.com>
- Contreras, A., & Molero, M. (2012). *Ciencia y tecnología del medioambiente*. Madrid: Editex, S.A.

- Corrales, P., & Sierras, G. (2002). *Diseño de Medios y Recursos Didácticos*. España: INNOVA.
- Díaz, F. (2012). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Buenos Aires: Kalepeluz S.A.
- FEBRES, D. (2007). *Texto Estrategias Metodológicas*. Quito: Cóndor.
- Feldman, D. (2010). *Didáctica General*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Formación Docente .
- Fernández, A. (2006). *Especiación Química y Física de Metales en la materia particulada Atmosférica Aplicación al Estudio de la Contaminación Ambiental de la ciudad de Sevilla*. Sevilla: Universidad de Sevilla. Servicio de Publicaciones.
- Figueruelo, J., & Marino, M. (2004). *Química Física del Ambiente y de los Procesos Medioambientales*. Mexico : Reverte, S.A.
- Flavell, J. (2009). *Teorías del aprendizaje*. Buenos Aires.
- García, J. (10 de Octubre de 2013). *La estructura de un manual*. Obtenido de <http://jfgbermejo.com/la-estructura-de-un-manual/>
- Garmendia, A. (2010 ). *Evaluación de Impacto Ambiental*. España: Pearson Educación.
- Gómez, R. (2008). *Contención del calentamiento global: la aportación de los plásticos*. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- González, D., Catañeda, S., & Noriega, M. (2006). *Estrategias referidas al aprendizaje la institución y evaluación*. México : Unison .
- González, F., Sánchez, M., & Solís, R. (2012). *Diversificación II Ámbito Científico-Tecnológico* . Madrid : Editex, S.A.
- González, V. (2008). *Estrategias de enseñanza aprendizaje*. México.
- Hernández, R. (2005). *Contaminación del aire*.
- Junceda, J. (2001). *Medio Ambiente y Ordenación del Territorio*. España : Editorial Civitas.
- Lexus. (2012 ). *Problemas de Aprendizaje* . México: Euroméxico.
- Lopez, V. (2007). *Descentralización, Gestión Ambiental y Conservación*. Quito : MacArtur.
- Maldonado, F. (2008). *Correlación de Pearson*. Ecuador: Santillana.
- Manahan, S. (2007). *Introducción a la Química Ambiental*. Mexico : Reverte, S.A.
- Marquès, G. (07 de 08 de 2011). *Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación*. Obtenido de <http://peremarques.pangea.org/medios2.htm>
- Maya, A. (2007). *El taller educativo*. Colombia: Magisterio.
- Méndez, Z. (2007). *Aprendizaje y Cognición*. Costa Rica: EUNED .

- Ministerio de Educación del Ecuador, M. (2010). *Fortalecimiento Curricular de Educación General Básica*. Quito- Ecuador: Alfíl.
- Morales, P. (Octubre de 2013). *Investigaciones, diseños y contrastes*. Recuperado el Septiembre de 2014, de <http://web.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/Dise%F1osMedias.pdf>
- Nieto, M. (2011). *Manuales didácticos para la enseñanza* . Mérida, Venezuela: Educere, S.A .
- Orellana, A. (2008). *Estrategias en Educación* . Venezuela: Mc. Graw Hill.
- Palma, J. (2009). *Manual de procedimiento*. Argentina: El Cid Editor .
- Peña, J., Macías, N., & Morales, F. (2010). APRENDIZAJE Y MEMORIA. México: EDITORIAL TRILLAS.
- Peñaloza, J. (13 de Febrero de 2012). *Desarrollo Local Sostenible*. Obtenido de <http://www.eumed.net/rev/delos/13/japp.html>
- Perez, A. (2009). La función y formación del profesor en la enseñanza para la comprensión: Comprender y transformar la enseñanza. Madrid: Morata.
- Querol, X., Viana, M., & Moreno, T. (2012). *Querol, Xavier, Viana, Mar, and Moreno, Teresa, eds. Bases científico-técnicas para un plan nacional de mejora de la calidad del aire. España: Editorial CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2012. ProQuest ebrary. Web. 18 May 2015.* España: CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Ramón, P., & Sánchez, A. (2004). *Seminario sobre Gestión Ambiental. Impartido por la AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación)*. La Habana .
- Rendón, R. (2009). *Medio Ambiente y Reservas Ecológicas del Ecuador*. Quito: Ediciones Técnicas Ecuatorianas EDITEC.
- Rivera, E. (21 de Enero de 2010). *Introducción a las normas de estilo APA (6ta ed.)*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/eflores/introduccion-apa-6ta-edicin>
- Rosa, & Diego. (2008). *Evolución agroecológica de suelos: para un desarrollo sostenible*. España: Proquest ebrary.
- Saire, J. (2 de Agosto de 2009). *El aprendizaje*. Obtenido de El aprendizaje: <http://galeon.com/informatica-saire/DIDACTICA2.pdf>
- Sbarato, D. (2009). → SBARATO DARIO, *Contaminación del aire*. Argentina: Córdoba: Brujas.
- Seoáñez Calvo, M. (2008). *Tratado de la contaminación atmosférica: problemas, tratamiento y gestión*. España: Mundi-Prensa.
- Serrat, N. (2010). *Manual del Educador. Recursos y técnicas para la formación en el siglo XXI* . España: Parramón Ediciones, S.A.
- Solé, I. (2008). *Estrategias de enseñanza* . Madrid: Editorial Grao.
- Strauss, W., & Mainwaring, S. (2011). *Contaminación del aire: causas, efectos y soluciones* . México : Trillas .

- Torres, H. (2009.). *Didáctica General. Colección Pedagógica Formación Inicial de Docentes Centroamericanos de Educación Básica,*. Argentina: Editorama, S.A.
- Twenergy. (24 de 02 de 2012). *GESTIÓN AMBIENTAL*. Obtenido de <http://twenergy.com>
- Valenciano, A. (2012). *Elaboración de guías didacticas* .
- Valtueña, J. (2005). *Enciclopedia de la ecología y la salud*. Madrid : Safeliz, S.L .
- Valverde, E., Calderón, S., & Castillo, V. (18 de julio de 2010). Obtenido de <http://hablemosobreconstructivismo.blogspot.com/2010/06/resumen-el-aprendizaje-por.html>
- Vásquez, G. (2006). *Ecología y formación ambiental* . México : Interamericana editores, S.A .
- Vázquez, F. (2006). *Modernas estrategias para la enseñanza tomo 1.* . México: Euromexico, S.A de C.V.
- Villalpando, J. (2009). *La didáctica en la educación*. Obtenido de [http://www.fadp.edu.co/uploads/ui/articulos/LA\\_DIDACTICA.pdf](http://www.fadp.edu.co/uploads/ui/articulos/LA_DIDACTICA.pdf).
- Zequeira, C. (s.f.). *Plan de manejo ambiental para el desarrollo sostenible*. Colombia.

## k. ANEXOS



---

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN

CARRERA QUÍMICO BIOLÓGICAS

## TEMA

MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE, EN LOS ESTUDIANTES DEL DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA PARALELO “C” DE LA UNIDAD EDUCATIVA “DR. MANUEL AGUSTÍN CABRERA LOZANO” DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2014-2015.

Proyecto de Tesis previa la obtención del Grado de Licenciado en Ciencias de la Educación, mención: Químico Biológicas

## AUTOR

Ángel Manuel Pinta Vinces

## DIRECTOR

Dr. Bruno Mauricio Puertas Coello

LOJA – ECUADOR

2014  
1859

**a. TEMA**

**MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE, EN LOS ESTUDIANTES DEL DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA PARALELO “C” DE LA UNIDAD EDUCATIVA “DR. MANUEL AGUSTÍN CABRERA LOZANO” DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2014-2015.**

**b. PROBLEMÁTICA**

**b.1 Realidad temática**

La contaminación del aire

## **b.2 Delimitación de la realidad temática**

### **a.- Delimitación temporal.**

La investigación se desarrollara en el periodo académico 2014 - 2015.

### **b.- Delimitación Institucional.**

El presente trabajo Investigativo se lo desarrollará en la unidad educativa “Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano” el cuál es una entidad educativa pública fiscal, que está ubicada en el Barrio “La tebaida” entre las calles Jhon F. Kennedy y José J. Palacios, de la Parroquia Sucre, en la ciudad de Loja.

La unidad educativa “Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano” fue creado el 28 de septiembre de 1971, mediante resolución del H. Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Loja, como establecimiento anexo a Área de la Educación el Arte y la Comunicación de la UNL, aspecto que duro hasta el periodo académico 2013-2014.

El Ministerio de Educación y Cultura, autorizó el funcionamiento del primer curso del ciclo básico a partir del año lectivo 1971 – 1972, mediante Resolución N° 95 de 29 de enero de 1972.

Esta institución, desde sus inicios, tiene como función social impartir una educación de calidad, priorizando el trabajo en equipo entre toda la comunidad educativa, manteniéndose un ambiente de armonía y profesionalismo, preparando a los alumnos para el desarrollo de competencias acompañada de la práctica de valores.

Mejorar la formación de talentos humanos a nivel medio, a fin de elevar la calidad de la educación en correspondencia con la misión y visión institucional y de acuerdo a las necesidades que demanda la educación superior y los requerimientos de desarrollo personal.

Identificar, a través del estudio del medio externo e interno del establecimiento, los principales problemas relacionados con la educación básica y de bachillerato para plantear alternativas de solución acordes con el desarrollo científico-técnico y social del área de influencia.

Académicamente la institución está organizada de la siguiente manera, en dos niveles: Nivel Básico y el Bachillerato General Unificado. En lo que concierne al Nivel Básico Superior se están trabajando con las Áreas Curriculares de: Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Matemática, Lenguaje y Comunicación y Cultura Estética las cuales están bajo la dirección de docentes especializados en dichas áreas.

Administrativamente el establecimiento está conformado de la siguiente manera: Rector, Dr. Lenin Enrique Ochoa; Coordinador Lic. Miguel Lozano, Secretaria Abg. Rita Jimba. Además, cuenta con personal de servicio conserje para dar mantenimiento a la institución.

Respecto a la infraestructura física la unidad educativa no cuenta con un establecimiento propio, actualmente se encuentra ocupando espacios físicos prestados para Nivel Básico comparte el establecimiento con la escuela la “Merbal Ayora”, para el Bachillerato General Unificado ocupa las aulas del colegio Bachillerato “27 de Febrero” posee aulas para el desarrollo de las actividades académicas; una sala de computación, la misma que contiene herramientas tecnológicas como proyector multimedia, pizarra digital, laptops que son utilizadas por los estudiantes, un bloque destinado al funcionamiento administrativo, en el mismo que se encuentra ubicado el rectorado, vicerrectorado, secretaria y colecturía; no cuenta con laboratorios de Química, Biología y Física.

Para llevar a cabo las actividades recreativas la institución tiene canchas deportivas.

### **b.3 Delimitación de beneficiarios**



Los estudiantes que se beneficiarán de la presente investigación son 32 que cursan el Décimo año de Educación General Básica paralelo “C”.

#### **b4. Situación de la realidad temática**

Para determinar la situación de la realidad temática sobre la contaminación del aire, se aplicó un test dirigido a 32 estudiantes del Décimo año de Educación General Básica paralelo “C” de la unidad educativa Dr. “Manuel Agustín Cabrera lozano” encontrando las siguientes dificultades y carencias”

- De la interrogante planteada si el aire es una Sustancia líquida, transparente, inodora e insípida que envuelve la Tierra tenemos: que el 63% de los estudiantes desconocen la definición del aire; en virtud de que el docente no da una definición adecuada del aire. Evidenciándose en un sector de estudiantes falta de conocimientos sobre la pregunta planteada, lo que generan en los estudiantes un conocimiento inadecuado sobre la pregunta planteada. Es imprescindible que el docente impartan conocimientos adecuados sobre el aire en la asignatura de Ciencias Naturales.
- Referente a la pregunta sobre la definición de la contaminación ambiental tenemos: que el 69% de estudiantes desconocen la definición de la temática de la pregunta; en virtud de que el docente no da una definición apropiada sobre la contaminación ambiental. Evidenciándose en un sector de estudiantes falta de conocimientos sobre la pregunta planteada, Ocasionando en los estudiantes conocimientos deficientes sobre la contaminación ambiental. Es imprescindible que en la clase de Ciencias Naturales no se excluya el estudio sobre la definición de la contaminación ambiental.
- De acuerdo a la interrogante planteada sobre la definición de la contaminación del aire, tenemos: que el 69% de los estudiantes, señalan una definición incorrecta sobre la pregunta planteada; en razón de que el docente no explica y profundiza de una manera

adecuada sobre la definición de la contaminación del aire, al momento de impartir las clases de la asignatura de Ciencias Naturales; ocasionando en los estudiantes un nivel bajo de conocimiento científico sobre la temática de la pregunta planteada. Es importante que el docente al momento de impartir sus clases de Ciencias Naturales de varias definiciones y explique con un nivel adecuado sobre la definición de la contaminación del aire.

- Concerniente a la interrogante sobre si los contaminantes del aire presente en la naturaleza pueden proceder de diferentes fuentes emisoras: las naturales y las antropogénicas tenemos: que el 61% de los estudiantes desconocen sobre la temática planteada en la pregunta; En virtud que en el proceso de enseñanza aprendizaje desarrollado por el docente no se explica con claridad o de una forma adecuada; ocasionando en los estudiantes un conocimiento deficiente sobre el tema interrogado por ello el docente al momento de impartir la clases de Ciencias Naturales de dar definiciones adecuadas sobre la temática.
  
- De la interrogante planteada sobre las principales fuentes de contaminación del aire derivado de la actividad antropogénica tenemos: que el 63% de los estudiantes desconocen la temática de la pregunta planteada; en virtud de que el desconocen sobre las principales fuentes de contaminación del aire ocasionadas por la actividad antropogénica. Evidenciándose en la mayor parte de los estudiantes falta de conocimientos sobre la pregunta planteada, lo que generan en los estudiantes un conocimiento inadecuado sobre la pregunta planteada. Es imprescindible que el docente explique con ejemplos sobre la temática e impartan conocimientos adecuados al momento de dar las clases en la asignatura de Ciencias Naturales.

- Es evidente entonces en la siguiente interrogante planteada sobre las enfermedades respiratorias ocasionadas por con la contaminación del aire tenemos que: los estudiantes conocen sobre la temática planteada en la pregunta, evidenciando que el docente y los estudiantes si consideran esta temática en transcurso de sus clases y se profundiza el tema planteado en la pregunta, en efecto originando en los estudiantes conocimientos significativos tanto en su formación académica como personal sobre las enfermedades respiratorias ocasionadas por la contaminación del aire, con referencia a la pregunta es preciso que el docente al momento de desarrollar estos contenidos, desarrolle clases participativas en la cual actué docente y estudiante para reforzar contenidos dentro del aprendizaje de la temática.
  
- De acuerdo con la interrogante planteada sobre el efecto más peligroso de la contaminación del aire tenemos: que el 54% de los estudiantes no tiene un conocimiento adecuado acerca del efecto más peligroso de la contaminación del aire, debido a que el docente no utiliza una metodología apropiada al momento de explicar el tema planteado en la pregunta, ocasionando que los estudiantes tengan un conocimiento elemental sobre el tema , es necesario que el docente al momento de desarrollar estos contenidos, desarrolle clases dinámicas y participativas dentro del aprendizaje del efecto más peligroso de la contaminación del aire.
  
- Referente a la pregunta sobre las maneras de reducir la contaminación del aire tenemos: que determinado sector de estudiantes desconocen sobre la temática de la pregunta; en virtud de que el docente no indica las maneras de reducir la contaminación del aire. Evidenciándose en un sector de estudiantes falta de conocimientos sobre la pregunta planteada, Ocasionando en los estudiantes conocimientos deficientes sobre las maneras

de reducir. Es imprescindible que en la clase de Ciencias Naturales el docente indique y explique las maneras de reducir la contaminación del aire.

De esta situación temática se deriva la siguiente pregunta de investigación

¿CÓMO EL MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE, EN LOS ESTUDIANTES DEL DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA PARALELO “C” DE LA UNIDAD EDUCATIVA “DR. MANUEL AGUSTÍN CABRERA LOZANO” DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO 2014-2015?

### **c. JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación se justifica por las siguientes razones:

Porque es necesario conocer a través de la aplicación de un diagnóstico las dificultades, y/o carencias que se presentan en relación a la aplicación de estrategias metodológicas didácticas

adecuados que permitan fortalecer el aprendizaje sobre la contaminación del aire en los estudiantes del Décimo Año de Educación General Básica paralelo “C” de la Unidad Educativa “Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano”. Periodo académico 2014-2015.

Por la importancia que implica la elaboración y aplicación de un manual de gestión ambiental como herramienta didáctica para prevenir la contaminación del aire en el medio. Para lo cual se aplicarán talleres en donde se desarrollaran el manual de gestión ambiental utilizando materiales audiovisual y didáctico y de esta manera dar un aporte significativo para disminuir o mitigar las falencias o dificultades que se han detectado en relación a la temática planteada para la presente investigación.

Por el compromiso, académico científico y legal que tiene la carrera Químico Biológicas, del Área de la Educación, el Arte y la Comunicación de la Universidad Nacional de Loja, de vincular la investigación de grado con las diferentes problemáticas inherentes a la aplicación de una manual de gestión ambiental y de esta manera contribuir a su solución, pensando en desarrollar en los estudiantes pensamientos críticos, reflexivos e investigativos.

#### **d. OBJETIVOS**

##### **OBJETIVO GENERAL**

Elaborar y Aplicar el manual de gestión ambiental como herramienta didáctica para prevenir la contaminación del aire, en los estudiantes del Décimo Año de Educación General Básica paralelo “C” de la Unidad Educativa “Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano”. Periodo académico 2014-2015.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Comprender los niveles de aprendizaje en los estudiantes del décimo grado paralelo “C” de Educación General Básica sobre la contaminación del aire.
- Diagnosticar las dificultades, obstáculos y necesidades que se presentan el aprendizaje sobre la contaminación del aire.
- Diseñar un manual de gestión ambiental como herramienta didáctica para prevenir la contaminación del aire.
- Aplicar el manual de gestión ambiental como herramienta didáctica para prevenir la contaminación del aire.
- Valorar la efectividad del modelo del manual de gestión ambiental como herramienta didáctica en el fortalecimiento del aprendizaje sobre la contaminación del aire y su prevención.

## **ESQUEMA DEL MARCO TEÓRICO**

### **1. MEDIO AMBIENTE**

1.1 Definición

1.2 Importancia de la Educación Ambiental

## **2. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

2.1 Definición

2.2 Causas de la contaminación ambiental

2.3 Principales causantes de la contaminación ambiental

## **3. EL AIRE**

3.1 Definición

3.2 Importancia del aire para la vida

## **4. CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

4.1 Definición

4.2 Contaminantes primarios

4.3 Contaminantes secundarios

## **5. PRINCIPALES TIPOS DE CONTAMINANTES DEL AIRE**

5.1 Monóxido de carbono

5.2 Dióxido de carbono

5.3 Monóxido de nitrógeno

5.4 Dióxido de azufre

5.5 Metano

5.6 Ozono

## **6. FUENTES DE CONTAMINANTES DEL AIRE**

6.1 Fuentes puntuales

6.2 Fuentes áreas

6.3 Fuentes móviles

6.4 Fuentes Naturales

## **7. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE A GRAN ESCALA**

7.1 Lluvias ácidas.

7.2 Efecto invernadero.

7.3 Destrucción de la capa de ozono.

## **8. EFECTOS DE LOS CONTAMINANTES EN LA SALUD**

# **MANUEL DE GESTIÓN AMBIENTAL**

## **9. Introducción**

## **9.1 Objetivos del manual de gestión ambiental**

### **9.2 Definición**

### **9.3 Características de los manuales**

### **9.4 Propósito del manual**

### **9.5 Uso del manual**

## **9.6 AIRE**

### 9.6.1 Definición

## **9.7 CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

### 9.7.1 ¿Qué es la contaminación del aire?

### 9.7.2 ¿Porque es provocada la contaminación del aire?

## **9.8 CLASIFICACIÓN DE LOS CONTAMINANTES DEL AIRE**

### 9.8.1 Contaminantes en fase líquida

### 9.8.2 Contaminantes en fase gaseosa

### 9.8.3 Contaminantes en fase sólida

### 9.8.4 Contaminantes en forma de energía

## **9.9 De acuerdo con la forma en que se generan los contaminantes atmosféricos, las clasificaciones son**

### 9.9.1 Contaminantes primarios

### 9.9.2 Contaminantes secundarios

## **10. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

### 10.1 Daños a la salud de los seres vivos

### 10.2 Gases de efecto invernadero

### 10.3 Capa de ozono

## **12 GESTIÓN AMBIENTAL**

### 12.1 Definición de Gestión Ambiental

### 12.2 La gestión ambiental está orientada a

### 12.3 Áreas normativas y legales de la gestión ambiental

## **13 CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

### 13.1 Preservación de la atmósfera

### 13.2 Acciones para la disminución de la contaminación atmosférica

## **e. MARCO TEÓRICO**

## **1. MEDIO AMBIENTE**

### **1.1 Definición**



Medio ambiente es el conjunto de elementos abióticos (energía solar, aire, agua y suelo) y bióticos (organismos vivos) que integran la delgada capa de la Tierra llamada biosfera, sustento y hogar de los seres vivos. Se entiende por medio ambiente o medioambiente al entorno que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o la sociedad en su conjunto. “Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones venideras; es decir, no se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida sino que también abarca seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como la cultura” La noción de medio ambiente está relacionada con los conceptos de ecosistema, hábitat, recursos naturales, y ecología, entre otros.(RODRÍGUEZ,2008,p. 15)

## **1.2 Importancia de la Educación Ambiental**

Es indispensable una educación en labores ambiental, dirigida tanto a la educación a los jóvenes como a los adultos y que presten la debida atención al sector de la población menos privilegiada, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas, de las colectividades, inspirada en el sentido de su responsabilidad a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana.

También es esencial que los medios de comunicación difundan información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y mejorarlo a fin que el hombre pueda desarrollarse en todos los aspectos.

Este principio asume que la educación es un proceso que involucra a las generaciones de jóvenes, adultos, a la opinión pública, empresas y las colectividades con el afán de construir una nueva conciencia y responsabilidad frente a los problemas ambientales.

La educación apela a la sensibilización de la sociedad e incorpora el saber ambiental y clama por la formación de recursos humanos de alto nivel, y la elaboración de procesos fundamentales para orientar e instrumentar las políticas ambientales.

Sin restar importancia a la historia de la evolución del concepto educación ambiental, es importante advertir que esta no es una asignatura más que hay que introducir en los currículos, su ámbito se reduce a las instituciones educativas en sus distintos niveles ni a unas edades en concreto.

Debe entenderse como un proyecto ético para todos los ciudadanos, desde la educación formal y no formal en todos los estamentos y dirigidas a escolares, familias, técnicos, políticos y administradores. Es decir a toda la sociedad, para que todos, y no solamente un grupo de profesionales puedan incidir en la mejora del ambiente.

La educación ambiental, además de generar una conciencia y soluciones pertinentes a los problemas ambientales actuales causados por actividades antropogénicas y los efectos de la relación entre el hombre y el ambiente, es un mecanismo pedagógico que además infunde la interacción que existe dentro de los ecosistemas. Los procesos y factores físicos, químicos así mismo biológicos, como estos reaccionan, se relacionan e intervienen entre sí dentro del medio ambiente, es otro de los tópicos que difunde la Educación Ambiental (EA), todo esto con el fin de entender nuestro entorno y formar una cultura conservacionista donde el hombre aplique en todos sus procesos productivos, técnicas limpias (dándole solución a los problemas ambientales), permitiendo de esta forma el desarrollo sostenible. (YUNGÁN, 2006, p. 119)

## **2. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

### **2.1 Definición**

Según ARELLANO (2005), la contaminación ambiental se define como la presencia de sustancias, energía u organismos extraños en un ambiente determinado en cantidades, tiempo y condiciones tales que pueden causar desequilibrio ecológico. (p. 22)

### **2.2 Causas de la contaminación ambiental**

Con el paso del tiempo, el hombre diversificó sus máquinas y aumentó la demanda de recursos para elaborar numerosos artículos con el propósito de procurarse una vida más cómoda y segura, lo que generó a su vez una enorme cantidad de desechos que actualmente es muy difícil de cuantificar y catalogar con precisión. Su permanencia en el ambiente podemos dividirlos en dos grandes grupos: los contaminantes biodegradables y los no biodegradables.

Los biodegradables son aquellos materiales que pueden ser descompuestos por la acción de organismos vivos, como lombrices, hongos y bacterias. Este fenómeno permite que los elementos que forman tales residuos queden disponibles para su nueva incorporación a la naturaleza de una manera útil. Sin embargo el problema con este tipo de materiales se presenta cuando su cantidad excede la capacidad de organismos descomponedores. Entre los materiales

biodegradables tenemos todos los que se derivan de fuentes orgánicas, es decir, los que proceden de organismos vivos. Actualmente hay materiales sintéticos como detergentes y algunos plásticos biodegradables.

Los contaminantes no biodegradables, son aquellos que no pueden desintegrarse naturalmente, o bien, si esto es posible sufren una descomposición demasiado lenta, este factor lo hace más peligroso que los anteriores ya que su acumulación en la naturaleza es progresiva.

Así pues todo lo que existe en la naturaleza puede ser alterado por la acción de diversos contaminantes, por ejemplo, la contaminación que se presenta en las grandes ciudades a causa de los gases arrojados por el escape de los automóviles, la contaminación de casi toda las cauces naturales de ríos y arroyos por las descargas de las aguas residuales provenientes de zonas urbanas, industriales, o agrícolas; la contaminación de los suelos por la inadecuada disposición de desechos.

Todos estos fenómenos tienen diferente grado de afectación según el caso, su agresividad y dimensiones, para facilitar el estudio de este tema se ha dividido la información en contaminación del aire, contaminación del agua, contaminación del suelo. (ADAME, 2010, p.15)

### **2.3 Principales causantes de la contaminación ambiental**

- Desechos sólidos domésticos
- Desechos sólidos industriales
- Exceso de fertilizante y productos químicos
- Tala
- Quema
- Basura
- El monóxido de carbono de los vehículos
- Desagües de aguas negras o contaminadas al mar o ríos

Muchas de las causas del deterioro ambiental es debido a: la sobreexplotación, destrucción del hábitat, la contaminación, la erosión y la deforestación. Estudios realizados dicen que el deterioro del medio ambiente provoca el 21% de los problemas de salud que sufre la población mundial.

## **3. EL AIRE**

### **3.1 Definición**

Según el Reglamento de la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Ecuador (2011) el aire también denominado “aire ambiente”,

cualquier porción no confinada de la atmósfera, y se define como mezcla gaseosa cuya composición normal es, de por lo menos, veinte por ciento (20%) de oxígeno, setenta y nueve por ciento (79%) nitrógeno y uno por ciento (1%) de dióxido de carbono, además de proporciones variables de gases inertes y vapor de agua, en relación volumétrica. (p.8)

El aire es un elemento esencial para la existencia de la mayoría de los seres vivos. Diariamente nuestros pulmones filtran 15kg de aire atmosférico, mientras que solo absorbemos 2.5 kg de agua y menos de 1.5 kg de alimento.

### **3.2 Importancia del aire para la vida**

Es más que evidente que el aire es importante para los seres humanos, y aunque no le prestamos demasiada atención, por la relación natural que mantenemos con él, es imprescindible para la vida, pues la mayor parte de los seres vivos dependen de él para vivir.

Por eso para comenzar a conocer la importancia del aire debemos describir el desarrollo de sus funciones principales. En primer lugar, es vital para el funcionamiento del Planeta, ya que gracias a la composición del aire, se mantienen unas condiciones adecuadas de humedad y temperatura por medio del efecto invernadero. Además, el aire en la atmósfera, en concreto la capa de ozono, protege de las radiaciones solares. Por otra parte, el vapor de agua que contiene el aire, genera las precipitaciones a través de la condensación y la formación de las nubes, lo que proporciona agua para el consumo de los seres vivos.

Además de las funciones que acabamos de describir, destacaremos como la misión fundamental del aire, para la mayoría de los seres vivos, su implicación en la respiración. Y es que, gracias a éste la mayor parte de los seres vivos obtienen el oxígeno que es indispensable para su supervivencia. Así como para las plantas es necesario el dióxido de carbono que adquieren del aire, para poder realizar la fotosíntesis y así, tomar su alimento, o incluso, el aire con la fuerza del viento, es necesario para que algunas plantas puedan reproducirse por medio de esporas.

Pero el aire, no sólo tiene una importancia biológica, ya que es una de las fuentes de recursos energéticos renovables del futuro, y gracias a la energía eólica que puede producir, supone una de las alternativas de que disponemos para producir una energía limpia e inagotable.

<http://www.importancia.org/aire.php#ixzz3KnaDJ4DY>

## **4. CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

### **4.1 Definición**

Según HERNÁNDEZ (2005) “la contaminación atmosférica o del aire es cualquier cambio en el equilibrio de estos componentes, lo cual altera las propiedades físicas y químicas del aire, es decir, cualquier cambio en la naturaleza del aire que genere se denomina contaminación, este cambio lo genera un agente externo no natural como la combustión empleada para obtener calor, generar energía eléctrica o movimiento, ya que emite gases contaminantes, siendo este uno de los principales”. Estos gases afectan el normal desarrollo de plantas, animales y que afectan negativamente la salud de los humanos. (p.65)

#### **4.2 Los contaminantes primarios**

Los contaminantes primarios son los que se emiten directamente a la Atmósfera como el dióxido de azufre SO<sub>2</sub>, que daña directamente la vegetación y es irritante para los pulmones.

#### **4.3 Los contaminantes secundarios**

Son aquellos que se forman mediante procesos químicos atmosféricos que actúan sobre los contaminantes primarios o sobre especies no contaminantes en la atmósfera. Son importantes contaminantes secundarios el ácido sulfúrico, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, que se forma por la oxidación del SO<sub>2</sub>, el dióxido de nitrógeno NO<sub>2</sub>, que se forma al oxidarse el contaminante primario NO y el ozono, O<sub>3</sub>, que se forma a partir del oxígeno O<sub>2</sub>.

Como producto intermedio en la síntesis orgánica, se utiliza ampliamente en la fabricación de productos farmacéuticos, plaguicidas, explosivos, fibras, y recubrimientos. También se utiliza como combustible de carreras de coches modificados para sufrir grandes aceleraciones (dragsters), y en motores de combustión interna usados para coches en miniatura, por ejemplo, en los modelos de radio-control, deposición seca o húmeda e impactar en determinados receptores, como personas, animales, ecosistemas acuáticos, bosques, cosechas y materiales. En todos los países existen unos límites impuestos a determinados contaminantes que pueden incidir sobre la salud de la población y su bienestar. (Mora, 2007, p.52)

### **5. PRINCIPALES TIPOS DE CONTAMINANTES DEL AIRE**

Emisión de dióxido de carbono, por país, en millones de toneladas. Contaminantes gaseosos: en ambientes exteriores e interiores los vapores y contaminantes gaseosos aparece en diferentes concentraciones. Los contaminantes gaseosos más comunes son el dióxido de carbono, el monóxido de carbono, los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno, los óxidos de azufre y el ozono.

Diferentes fuentes producen estos compuestos químicos pero la principal fuente artificial es la quema de combustible fósil. La contaminación del aire interior es producida por el consumo de tabaco, el uso de ciertos materiales de construcción, productos de limpieza y muebles del hogar.

### **5.1 Monóxido de carbono ( CO)**

Es uno de los productos de la combustión incompleta. Es peligroso para las personas y los animales, puesto que se fija en la hemoglobina de la sangre, impidiendo el transporte de oxígeno en el organismo. Además, es inodoro, y a la hora de sentir un ligero dolor de cabeza ya es demasiado tarde. Se diluye muy fácilmente en el aire ambiental, pero en un medio cerrado, su concentración lo hace muy tóxico, incluso mortal. Cada año, aparecen varios casos de intoxicación mortal, a causa de aparatos de combustión puestos en funcionamiento en una habitación mal ventilada.

Los motores de combustión interna de los automóviles emiten monóxido de carbono a la atmósfera 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, tasas que son peligrosas para la salud de las personas.

### **5.2 Dióxido de carbono**

La concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera está aumentando de forma constante debido al uso de carburantes fósiles como fuente de energía y es teóricamente posible demostrar que este hecho es el causante de producir un incremento de la temperatura de la Tierra - efecto invernadero- 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 CO<sub>2</sub> 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.

### **5.3 Monóxido de nitrógeno**

También llamado óxido de nitrógeno (II) es un gas incoloro y poco soluble en agua que se produce por la quema de combustibles fósiles en el transporte y la industria. Se oxida muy rápidamente convirtiéndose en dióxido de nitrógeno, NO<sub>2</sub>, y posteriormente en ácido nítrico, HNO<sub>3</sub>, produciendo así lluvia ácida.

### **5.4 Dióxido de azufre**

La principal fuente de emisión de dióxido de azufre a la atmósfera es la combustión del carbón que contiene azufre. El SO<sub>2</sub> resultante de la combustión del azufre se oxida y forma ácido sulfúrico, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> un componente de la llamada lluvia ácida que es nocivo para las plantas, provocando manchas allí donde las gotitas del ácido han contactado con las hojas.

La lluvia ácida se forma cuando la humedad en el aire se combina con el óxido de nitrógeno o el dióxido de azufre emitido por fábricas, centrales eléctricas y automotores que queman carbón o aceite. Esta combinación química de gases con el vapor de agua forma el ácido sulfúrico y los ácidos nítricos, sustancias que caen en el suelo en forma de precipitación o lluvia ácida. Los contaminantes que pueden formar la lluvia ácida pueden recorrer grandes distancias, y los vientos los 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.

El SO<sub>2</sub> también ataca a los materiales de construcción que suelen estar formados por minerales carbonatados, como la piedra caliza o el mármol, formando sustancias solubles en el agua y afectando a la integridad y la vida de los edificios o esculturas.

### **5.5 Metano**

El metano, CH<sub>4</sub>, es un gas que se forma cuando la materia orgánica se descompone en condiciones en que hay escasez de oxígeno; esto es lo que ocurre en las ciénagas, 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 que contribuye al calentamiento global del planeta Tierra ya que aumenta la capacidad de retención del calor por la atmósfera.

### **5.6 Ozono**

El ozono O<sub>3</sub> es un constituyente natural de la atmósfera, pero cuando su concentración es superior a la normal se considera como un gas contaminante. Su concentración a nivel del mar, puede oscilar alrededor de 0,01 mg kg<sup>-1</sup>

Cuando la contaminación debida a los gases de escape de los automóviles es elevada y la radiación solar es intensa, el nivel de ozono aumenta y puede llegar hasta 0,1 mg kg<sup>-1</sup>.

Las plantas pueden ser afectadas en su desarrollo por concentraciones pequeñas de ozono. El hombre también resulta afectado por el ozono a concentraciones entre 0,05 y 0,1 mg kg<sup>-1</sup>,

causándole irritación de las fosas nasales y garganta, así como sequedad de las mucosas de las vías respiratorias superiores.

Algunos contaminantes provienen de fuentes naturales. Los incendios forestales emiten partículas, gases y sustancias que se evaporan en la atmósfera, son los llamados Compuestos Orgánicos Volátiles, también conocidos como COVs o VOCs, por sus siglas en inglés, (Volatile Organic Compounds).

Partículas de polvo ultra finas creadas por la erosión del suelo cuando el agua y el clima sueltan capas del suelo, aumentan los niveles de partículas en suspensión en la atmósfera.

Los volcanes arrojan dióxido de azufre y cantidades importantes de roca de lava pulverizada conocida como cenizas volcánicas.

El metano se forma en los procesos de pudrición de materia orgánica y daña la capa de ozono. Puede acumularse en el subsuelo en altas concentraciones o mezclado con otros hidrocarburos formando bolsas de gas natural. (ADAME, 2010, pp. 20-35).

## **6. CATEGORÍAS DE FUENTES DE CONTAMINANTES**

**Fuentes puntuales** (también conocidas como fuentes estacionarias o fijas): Una fuente puntual se refiere a una fuente en un punto fijo, con ubicación georeferenciable.

Existe una gran cantidad y variedad de fuentes estacionarias de contaminación del aire: plantas de energía, industrias químicas, refinerías de petróleo, fábricas, etc. Según la industria o proceso específico, estas fuentes pueden emitir uno o varios contaminantes criterio del aire además de muchos otros contaminantes peligrosos.

Una de las mayores preocupaciones en todo el mundo, es la emisión de contaminantes como el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y material particulado (MP) en la generación de energía eléctrica, pues su proceso involucra la combustión de grandes cantidades de combustibles fósiles. Las industrias químicas, entre otras son responsables de emitir muchos contaminantes peligrosos como los compuestos orgánicos volátiles (COVs).

A los efectos de controlar este tipo de emisiones se dispone de toda una serie de dispositivos específicos, que son desarrollados más adelante. De todos modos, la tendencia internacional se dirige cada vez más a la adopción de tecnologías de producción más limpias a través del uso de energías renovables (como la solar o eólica, etc.) y la implantación de medidas cada vez más efectivas para elevar la eficiencia energética de los procesos y mejorar la calidad de los



combustibles, entre otras. Desde la perspectiva del monitoreo, en estas fuentes se determinan parámetros de emisión, y como tal son reguladas por la normativa vigente.

**Fuentes de área:** Las fuentes de área se refiere a una serie de fuentes pequeñas, numerosas y dispersas, que no pueden ser incluidas de manera eficiente en un inventario de fuentes puntuales, pero que en conjunto pueden afectar la calidad del aire en una región, por ejemplo: el uso de madera para cocinar o calentar la casa, las imprentas, las estaciones de servicio, y las tintorerías, etc.

Desde la perspectiva del monitoreo, en estas fuentes se determinan parámetros de inmisión, y como tal son analizados en estudios de la contaminación zonal o regional, incluyendo las fuentes estacionarias y las móviles (inventario de fuentes).

**Fuentes móviles:** Las fuentes móviles incluyen a las diversas formas de transporte tales como automóviles, camiones y aviones, etc. Son fuente de CO, NO<sub>x</sub>, COVs y MP. La principal fuente móvil de contaminación del aire es el transporte terrestre por la cantidad siempre creciente de vehículos, y de ellos los motores gasoil por su mayor emisión de material particulado.

Los programas para el control de emisiones de automóviles, como el programa de verificación vehicular y el uso de convertidores catalíticos, han contribuido con la reducción de la cantidad de contaminantes del aire.

Un aporte también significativo se ha por aplicación de normas que especifican la calidad del combustible de los automóviles y límites de emisiones de vehículos nuevos y en circulación, también han contribuido a una mayor eficiencia y menores emisiones.

**Fuentes Naturales:** Además de las actividades humanas, los fenómenos naturales y la vida animal y vegetal pueden aportar cantidades relevantes de contaminantes al aire. Se reconocen dos fuentes naturales significativas, que son comúnmente consideradas en los inventarios de emisiones atmosféricas:

**Emisiones Biogénicas.** Conjunto de emisiones de origen vegetal, que varía en su composición según las especies consideradas, consistentes en distinto tipos de COVs, tales como terpenos, alcoholes, aldehídos y cetonas.

**Emisiones de Suelos.** El óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) es producido naturalmente en los suelos como parte de los procesos de desnitrificación (eliminación microbiológica del nitrógeno del suelo). Dicha emisión se incrementa en zonas agrícolas debido al uso de fertilizantes nitrogenados. Las

emisiones de NOx provenientes de los suelos constituyen un 16% de la cantidad global de NOx en la tropósfera.

**Erosión eólica.** Otro fenómeno natural que genera emisiones de material particulado.

De todos modos, debido a que dichas emisiones típicamente están asociadas con suelos perturbados, frecuentemente son tratadas como fuentes de área. (SBARATO, 2010, pp. 55, 56,57.)

## **7. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE A GRAN ESCALA**

### **7.1 Lluvias ácidas.**

La lluvia ácida es el grado de acidez se mide en una escala que va de 0 a 14, siendo 0 el extremo ácido y 14 el extremo básico. Un pH de 7 es neutro.

La lluvia no contaminada se caracteriza por ser ligeramente ácida y tener un pH entre 5 y 6. Esto se debe a que el aire contiene compuestos que reaccionan con el agua suspendida en la atmósfera, dándole su carácter levemente ácido. A lo largo de la historia de la Tierra la lluvia, por su carácter ácido, ha desgastado rocas superficiales y ha penetrado en otras hasta desaparecerlas.

La utilización de combustibles fósiles en la industria, los automóviles y las centrales eléctricas produce óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.

Estos gases reaccionan con el agua suspendida en las nubes y forman ácido sulfúrico y ácido nítrico que al caer en la tierra ocasionan cuantiosos daños. Los contaminantes de la lluvia ácida son capaces de moverse de un continente a otro arrastrados por los vientos y, posteriormente, en forma de rocío, niebla, llovizna, nieve o lluvia.

La lluvia ácida afecta a los seres vivos, contamina las aguas superficiales y subterráneas, y daña el suelo. La acidez tiene la capacidad de corroer diversas sustancias, entre ellas algunas tóxicas, como el aluminio, que pueden llegar a las fuentes de agua.

Existe la posibilidad de que los suelos pierdan su fertilidad si la acidez es excesiva, pues los microorganismos y las plantas no toleran mucha acidez.

Estos daños pueden llegar a ser irreversibles. Además, alteran la economía cuando los suelos dejan de ser fértiles y se pierden fuentes de agua.

### **7.2 Efecto Invernadero.**

El efecto invernadero es el fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera terrestre, retienen parte de la energía que la superficie planetaria emite por haber sido calentada por la radiación solar.

Sucede en todos los cuerpos planetarios rocosos dotados de atmósfera. Este fenómeno evita que la energía recibida constantemente vuelva inmediatamente al espacio, produciendo a escala planetaria un efecto similar al observado en un invernadero.

En el sistema solar, los planetas que presentan efecto invernadero son Venus, la Tierra y Marte.

Si no fuera por el efecto invernadero, la vida en la Tierra, tal como la conocemos, no sería posible, ya que la temperatura en la superficie estaría en torno a los  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$

El efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano, debido a la actividad humana.

No obstante lo que se señala aquí, el aire forma en la troposfera una mezcla de gases bastante homogénea a una temperatura y presión determinadas, hasta el punto de que su comportamiento es el equivalente al que tendría si estuviera compuesto por un solo gas.

### **7.3 Destrucción de la capa de ozono.**

El ozono forma una capa delgada sobre la Tierra, más o menos entre 20 y 30 km por encima de la superficie terrestre. Esta capa protege a los seres vivos de la acción directa de los rayos ultravioleta, responsables del cáncer de piel y alteraciones genéticas.

En la atmósfera, el oxígeno se puede encontrar de dos formas: el oxígeno normal conformado por dos átomos de oxígeno ( $\text{O}_2$ ), y el ozono ( $\text{O}_3$ ) compuesto por tres átomos de oxígeno. Para transformar una forma en la otra, es necesaria la acción de la luz ultravioleta, la cual rompe los enlaces existentes entre los átomos de oxígeno, liberando átomos que configuran uniones con otros átomos solitarios de oxígeno o con moléculas de oxígeno,  $\text{O}_2$ . De esta manera, el ozono se crea y se destruye constantemente.

Sustancias químicas como los clorofluorocarbonados (CFC), usados durante mucho tiempo como refrigerantes en las neveras y aires acondicionados y como propulsores en los aerosoles, afectan el equilibrio de las concentraciones de ozono. Las primeras evidencias sobre la destrucción de la capa de ozono se presentaron en la década de 1970. En 1985 varios científicos

reportaron la existencia de un agujero en la capa de ozono ubicado en la Antártida. El espesor normal de la capa de ozono es de aproximadamente 1,4 mm, mientras que en la Antártida el grosor es casi de 1 mm.

(GARMENDIA, 2005, pp.44, 45,46)

## **8. EFECTOS DE LOS CONTAMINANTES EN LA SALUD**

Muchos estudios han demostrado enlaces entre la contaminación y los efectos para la salud. Los aumentos en la contaminación del aire se han ligado a quebranto en la función pulmonar y aumentos en los ataques cardíacos.

Niveles altos de contaminación atmosférica según el Índice de Calidad del Aire de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) perjudican directamente a personas que padecen asma y otros tipos de enfermedad pulmonar o cardíaca. La calidad general del aire ha mejorado en los últimos 20 años pero las zonas urbanas son aún motivo de preocupación.

Los ancianos y los niños son especialmente vulnerables a los efectos de la contaminación del aire.

El nivel de riesgo depende de varios factores:

- La cantidad de contaminación en el aire,
- La cantidad de aire que respiramos en un momento dado,
- La salud general.
- Otras maneras menos directas en que las personas están expuestas a los contaminantes del aire son:
  - El consumo de productos alimenticios contaminados con sustancias tóxicas del aire que se han depositado donde crecen.
  - Consumo de agua contaminada con sustancias del aire.
  - Contacto con suelo, polvo o agua contaminados.

## MARCO TEÓRICO DEL MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL

### 9. Introducción:

En los últimos años la preocupación de la población por conocer la calidad del ambiente donde vive ha ido aumentando. A medida que se tiene más información sobre cómo se está dañando el aire y cómo la contaminación afecta la salud humana, son más las personas conscientes que exigen que se respete su derecho a vivir en un medio ambiente sano.

La ausencia o debilidad de la legislación y la falta de control por parte de las autoridades, han permitido el funcionamiento en el país de actividades industriales, agrícolas y comerciales que aportan una importante carga de contaminantes al medio ambiente. Esto ha conducido a la contaminación del aire en niveles que pueden estar afectando nuestra salud.

Si aspiramos a un futuro libre de contaminación, tenemos que estar dispuestos a cambiar nuestros estilos de vida y aprender a expresarnos como ciudadanos organizados para defender nuestros derechos. Derechos que nos otorga la misma Constitución Nacional y que el Estado tiene la obligación de garantizar. (ELBA STANCICH, 2005, p. 3,4)

#### **Sección segunda: Ambiente sano**

**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 kawsay*.

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. 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los

ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional. (Según el Reglamento de la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Ecuador, 2011, p.10)

A través de este manual, una guía orientadora acerca de cómo realizar una campaña para enfrentarse a un caso concreto de contaminación que esté afectando a un barrio o una población.

Este Manual compartir y transmitir una serie de estrategias generales que han tenido buenos resultados, y brindar así apoyo a la mayor cantidad posible de personas que hoy padecen el problema o las amenazas de la contaminación.

### **9.1 OBJETIVOS DEL MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL**

- Fortalecer el aprendizaje sobre la contaminación del aire
- Identificar los principales contaminantes del aire.
- Señalar las principales fuentes de contaminación.
- Explicar los efectos de los contaminantes atmosféricos en la salud.
- Describir medidas para prevenir y controlar la contaminación atmosférica

### **9.2 DEFINICIÓN**

Los manuales son obras didácticas pensadas para la difusión del conocimiento, y a la vez son la exposición general de la disciplina.

**Manuales ambientales** son enfoques teórico-conceptuales, metodologías y técnicas de educación ambiental, para la sostenibilidad. Abarcan desde temas ecológicos y/o ambientales, hasta participación, derechos humanos, género y política, entre otros.

### **9.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MANUALES**

- La característica principal de los manuales es que están concebidos en estructura y estilo para difundir una materia a todo aquel que quiera iniciarse en ella. Son didácticos, divulgativos, de lenguaje claro.
- Son de fácil manejo; de hecho, su nombre deriva de esta característica. Los manuales suelen tener un solo volumen, pero es posible encontrar manuales de varios volúmenes;
- Están redactados y organizados de manera accesible, incluso al profano en la materia;
- Están redactados por especialistas;

- Usan gráficos, diagramas, tablas, ilustraciones, ejercicios de autoevaluación, casos prácticos, etc., para ayudar en la comprensión;
- Son sintéticos; exponen claramente los conocimientos básicos de la materia.

**Un manual ofrece información del tipo:**

- Métodos y técnicas
- Estado actual de la cuestión
- Resultados de la investigación
- Exposición de teorías

**9.4 PROPÓSITO DEL MANUAL**

Un Plan de Manejo Ambiental es “el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad”.

El presente Manual tiene un rol orientador, y enfoca los procedimientos generales para elaborar un PMA, sin embargo, dada la amplia variedad de proyectos que como consecuencia de su desarrollo, y sus características específicas, serán los interesados quienes definirán su enfoque.

El PMA tiene como objetivo mitigar, compensar o eliminar progresivamente en plazos racionales, los impactos ambientales negativos generados por una obra o actividad en desarrollo. Por lo tanto, deberá incluir las propuestas de acción y los programas y cronogramas de inversión necesarios para incorporar las medidas alternativas de prevención de contaminación, cuyo propósito sea optimizar el uso de las materias primas e insumos, y minimizar o eliminar las emisiones, descargas y/o vertimientos, acorde a lo establecido en la normativa ambiental vigente.

**9.5 USO DEL MANUAL**

Este manual pretende difundir y fomentar las Mejores Prácticas Ambientales de forma que se faciliten herramientas para la adecuada gestión y tratamiento de los impactos ambientales que se puedan generar en las distintas actividades. Asimismo, pretende proporcionar una orientación para la mejora continua respecto a estándares y niveles guías establecidos en el ámbito nacional e internacional y en particular en el regional.

## **MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Documento que describe los procedimientos para implementar el plan ambiental.

### **PLAN AMBIENTAL**

Se denomina plan de manejo ambiental al plan que, de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad; incluye también los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de contingencia.

El contenido del plan puede estar reglamentado en forma diferente en cada país.

Es aquello con lo que podemos mitigar a dar solución a un problema hecho en la evaluación de impacto ambiental.

Es el plan operativo que contempla la ejecución de prácticas ambientales, elaboración de medidas de mitigación, prevención de riesgos, de contingencias y la implementación de sistemas de información ambiental para el desarrollo de las unidades operativas o proyectos a fin de cumplir con la legislación ambiental y garantizar que se alcancen estándares que se establezcan.

([http://es.wikipedia.org/wiki/Plan\\_de\\_manejo\\_ambiental](http://es.wikipedia.org/wiki/Plan_de_manejo_ambiental))

## **9.6 EL AIRE**

### **9.6.1 Definición**

Según el Reglamento de la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Ecuador (2011) el aire también denominado “aire ambiente”, cualquier porción no confinada de la atmósfera, y se define como mezcla gaseosa cuya composición normal es, de por lo menos, veinte por ciento (20%) de oxígeno, setenta y nueve por ciento (79%) nitrógeno y uno por ciento (1%) de dióxido de carbono, además de proporciones variables de gases inertes y vapor de agua, en relación volumétrica. (p.8)

## **9.7 CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

### **9.7.1 ¿Qué es la contaminación del aire?**



Según HERNÁNDEZ (2005) se refiere a la presencia de elementos o sustancias químicas, objetos y partículas en cantidades y períodos de tiempo que resultan nocivos para la salud de las personas, los animales y las plantas, situación que puede causar daños económicos y deterioro del entorno. (p.65)

### **9.7.2 ¿Porque es provocada la contaminación del aire?**

Este tipo de contaminación puede ser provocada por causas naturales y/o artificiales. La contaminación natural se presenta por ejemplo por las emisiones de gases volcánicos mientras que la contaminación artificial, es producida por el ser humano. Algunos ejemplos que generan este tipo de contaminación son:

- Transporte.
- Producción de energía.
- Industria.
- Agricultura.
- Quema combustibles fósiles.

### **9.8 CLASIFICACIÓN DE LOS CONTAMINANTES DEL AIRE**

**Los contaminantes del aire, de acuerdo a su estado físico, se clasifican en:**

- **Contaminantes en fase líquida** (aerosoles, ya sea como partículas en fase líquida: gotas finas o micro gotas; o asociados con partículas en fase sólida).
- **Contaminantes en fase gaseosa** (gases y vapores disueltos en el aire). Proceden fundamentalmente de procesos de combustión y fuentes de incineración de residuos.
- **Contaminantes en fase sólida (polvo, hollín)**. Partículas creadas mediante procesos secos, que no han sufrido modificaciones químicas o físicas en relación con el material de origen, excepto en su tamaño. Son de diversos tipos de fuentes, entre ellas la combustión y el polvo que proviene del suelo.

- **Contaminantes en forma de energía (térmica, vibratoria, radiaciones).** Algunas de estas formas pueden existir en forma separada o combinadas entre ellas.

Por ejemplo, los aerosoles formados por una combinación de partículas en fase líquida y sólida, o gases y vapores asociados a gotas de agua.

**9.9 De acuerdo con la forma en que se generan los contaminantes atmosféricos, las clasificaciones son:**

### **9.9.1 Contaminantes primarios**

Son los que se emiten a la atmósfera (fundamentalmente partículas sólidas y líquidas en suspensión, así como gases y vapores).

Los contaminantes primarios que tienen mayor importancia por el volumen de las emisiones e impactos sobre el ambiente y la salud son:

- Óxidos de azufre, principalmente el dióxido de azufre. Subproducto de la combustión de energéticos que contienen azufre.
- Óxidos de nitrógeno, principalmente el dióxido de nitrógeno. Subproducto de la quema de biomasa y combustibles fósiles.
- Monóxido de carbono, proviene de la quema de biomasa y combustibles fósiles, así como de la combustión incompleta del carbono que contienen los combustibles que usan los vehículos.
- Humo y partículas en suspensión, provienen de los procesos de combustión, hollín, construcción y suelo.
- Plomo, proviene de las emisiones de aditivos de la gasolina que lo contiene, así como de las fundiciones y fábricas de baterías.
- Hidrocarburos, provienen de la refinación y transporte del petróleo, de la quema de combustibles fósiles, de las fundiciones y de las sustancias químicas usadas en las viviendas.
- Compuestos orgánicos volátiles (benceno, cloroformo, metanol, tetracloruro de carbono y formaldehído, entre otros).

## **9.9.2 Contaminantes secundarios**

Son los que se originan en la atmósfera como consecuencia de reacciones entre contaminantes primarios o de estos con los constituyentes normales del aire que tienen lugar bajo determinadas condiciones.

Los de mayor importancia son:

- Ozono: Formado por la reacción fotoquímica del oxígeno con compuestos de nitrógeno y otros contaminantes primarios como los orgánicos volátiles.
- Ácido sulfúrico: Compuesto formado de la disolución del dióxido de azufre

(SO<sub>2</sub>) en las gotas de agua que componen la niebla, las nubes y la lluvia.

- Sulfatos: Compuestos formados a partir de la oxidación del dióxido de azufre.
- Ácido Nítrico: Compuesto formado de la oxidación de los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y reacciones con el agua presente en la atmósfera. (DÍAZ, 2006, pp.60-64)

## **10. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

### **10.1 Daños a la salud de los seres vivos**

Los daños a la salud asociados a la contaminación atmosférica en una localidad dependen de los tipos de contaminantes, el nivel y las condiciones de exposición, así como la vulnerabilidad de los individuos expuestos. A continuación se detallan algunas de sus repercusiones en la salud de los seres vivos.

La contaminación atmosférica se ha relacionado con trastornos psíquicos y malestar en las personas; síntomas de irritación sensorial (de garganta, nariz y ojos); infecciones respiratorias agudas y enfermedades obstructivas crónicas (bronquitis, asma, enfisema pulmonar); cáncer de pulmón; enfermedades pulmonares fibróticas en trabajadores (silicosis, asbestosis, neumoconiosis); agravamiento de las enfermedades cardiovasculares; deterioro funcional y disminución del rendimiento físico y psíquico de los seres humanos.

En el caso del plomo, este se acumula en la sangre, huesos y tejidos blandos, provoca problemas en los riñones, el hígado y el sistema nervioso, así como disfunción del sistema digestivo. Los

compuestos orgánicos volátiles ocasionan irritación del tracto respiratorio y dolores de cabeza, y las concentraciones elevadas tienen efectos tóxicos severos que incluyen daños neurológicos.

También los animales sufren afectaciones en sus vías respiratorias, mucosas y glándulas por la contaminación atmosférica, así como el acortamiento de la vida y efectos genéticos o mutaciones.

La vegetación también sufre afectaciones como consecuencia del contacto directo de los contaminantes en suspensión en la atmósfera, o del depósito en las plantas de productos químicos indeseables y su absorción por ellas.

Algunos contaminantes ocasionan efectos fitotóxicos en determinados cultivos, producen alteraciones en las plantas y son causa de la reducción del crecimiento y rendimiento de estas, así como de la inhibición de la fotosíntesis.

Además de las afectaciones directas a la salud de los seres vivos, la contaminación atmosférica tiene impactos negativos en el ambiente físico y socioeconómico, produce pérdidas debido a la corrosión, alteración y deterioro de materiales diversos y de sus revestimientos de protección, por lo que incrementa los costos de mantenimiento de la infraestructura creada por el ser humano.

## **10.2 GASES DE EFECTO INVERNADERO**

Se denomina efecto invernadero al fenómeno por el cual la atmósfera terrestre retiene parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar y es parte de los problemas ambientales globales, asociado al agotamiento de la capa de ozono.

Asimismo, hay hipótesis que plantean que el efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano, debido a la actividad humana.

Los gases de efecto invernadero toman su nombre del hecho de que no dejan salir al espacio la energía que emite la Tierra en forma de radiación infrarroja cuando se calienta con la radiación procedente del Sol, que es el mismo efecto que producen los vidrios de un invernadero de jardinería, aunque cabe destacar que estos se calientan principalmente al evitar el escape de

calor por convección. Por lo tanto, la energía solar recibida por la Tierra vuelve al espacio, produciendo un efecto similar al observado en un invernadero.

“El incremento del efecto invernadero es el aumento de la temperatura de la Tierra, producido por la liberación de determinados gases a la atmósfera, tales como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), vapor de agua (H<sub>2</sub>O), ozono (O<sub>3</sub>), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). La principal fuente del efecto invernadero es el dióxido de carbono, resultante de los procesos de combustión.”

Todo ello tiene consecuencias negativas en la vida de las personas, por ejemplo, los cambios del clima y el aumento de eventos naturales como los huracanes, grandes inundaciones y tifones; la elevación del nivel del mar por el descongelamiento de los glaciares; la desertificación y sequía, así como la extinción de centenares de miles de especies animales y vegetales.

### **10.3 CAPA DE OZONO**

El ozono es un gas que está presente de manera natural en la atmósfera y es el que comúnmente se le denomina capa de ozono.

“La emisión de gases fuentes de halógenos es la causa del agotamiento de la capa de ozono, que tiene la función de absorber los rayos ultravioletas perjudiciales para los seres vivos.

Entre estos gases se encuentran aquellos que contienen cloro; por ejemplo, los clorofluorocarbonos (CFCs) e hidroclorofluorocarbonos (HCFCs) que se usan en los sistemas de refrigeración y climatización, aerosoles y espumas sintéticas, así como los que contienen átomos de bromo (halones usados en extintores de incendios y el bromuro de metilo que se emplea como fumigante en la agricultura).

#### **El agotamiento de la capa de ozono provoca lo siguiente:**

- Incremento de la radiación ultravioleta en la superficie de la Tierra, lo que provocaría daños a los seres humanos (quemaduras en la piel; reducción de la resistencia a enfermedades como cáncer, alergias, ceguera y cataratas)
- Afectaciones a otras formas de vida como los animales y las plantas.

- La exposición a los rayos ultravioletas podría afectar los ecosistemas naturales, disminuir el rendimiento de los cultivos y reducir su valor nutritivo.

(GARMENDIA, 2005, pp.44, 45,46)

## **12. GESTIÓN AMBIENTAL**

### **12.1 Definición de Gestión Ambiental**

La gestión ambiental engloba el conjunto de actividades o estrategias que podemos desarrollar para cuidar el medio ambiente y prevenir los problemas ambientales. (<http://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/gestion-ambiental>)

Según BUSTOS (2013) “La gestión ambiental es un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible,(...)”

Para lograr la gestión ambiental y el desarrollo sostenible es necesario llevar a cabo acciones en diferentes espacios, como por ejemplo, en el sector industrial, comercial, entre otros. Estas acciones se dirigen a disminuir los tipos de contaminación. (p.19)

Se denomina gestión ambiental o gestión del medio ambiente al conjunto de diligencias conducentes al manejo integral del sistema ambiental. Dicho de otro modo e incluyendo el concepto de desarrollo sostenible o sustentable, es la estrategia mediante la cual se organizan las actividades antrópicas que afectan al medio ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales.

([http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n\\_ambiental](http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_ambiental))

### **12.2 LA GESTIÓN AMBIENTAL ESTÁ ORIENTADA A:**

- “Resolver, mitigar o minimizar los problemas existentes.
- Asegurar el equilibrio en el funcionamiento de los ecosistemas y evitar su deterioro.

- Lograr sostenibilidad ambiental, lo que implica garantizar el mantenimiento de un capital ambiental, mediante el uso eficiente y racional de los recursos naturales y el equilibrio entre su uso, la renovación y sustitución.
- Mantener los procesos ecológicos esenciales, los sistemas vitales y preservar la diversidad biológica.
- Eliminar y reducir la contaminación, de forma tal que no se sobrepase la capacidad de absorción de los residuos por parte del medio ambiente.
- Lograr equidad en el uso del medio ambiente y en la distribución de las riquezas, eliminar las desigualdades en el consumo y satisfacer las necesidades materiales y espirituales de todos los integrantes de la sociedad, con cambios en los patrones actuales de consumo (consumismo).
- Educar a los diferentes actores de la sociedad para la gestión y protección del medio ambiente.

### 12.3 ÁREAS NORMATIVAS Y LEGALES

**Las áreas normativas y legales que involucran la gestión ambiental son:**

**La política ambiental:** relacionada con la dirección pública o privada de los asuntos ambientales internacionales, regionales, nacionales y locales.

**Ordenamiento territorial:** entendido como la distribución de los usos del territorio de acuerdo con sus características.

**Evaluación del impacto ambiental:** conjunto de acciones que permiten establecer los efectos de proyectos, planes o programas sobre el medio ambiente y elaborar medidas correctivas, compensatorias y protectoras de los potenciales efectos adversos.

**Contaminación:** estudio, control, y tratamiento de los efectos provocados por la adición de sustancias y formas de energía al medio ambiente.

**Vida silvestre:** estudio y conservación de los seres vivos en su medio y de sus relaciones, con el objeto de conservar la biodiversidad.

**Educación ambiental:** cambio de las actitudes del hombre frente a su medio biofísico, y hacia una mejor comprensión y solución de los problemas ambientales.

(BUSTOS, 2013, pp. 23-24)

### **13 CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

La contaminación atmosférica se refiere a la presencia de elementos o sustancias químicas, objetos y partículas en cantidades y períodos de tiempo que resultan nocivos para la salud de las personas, los animales y las plantas, situación que puede causar daños económicos y deterioro del entorno.

Puede causar problemas en la salud, como por ejemplo: ardor en los ojos, en la nariz, irritación y picazón de la garganta y problemas respiratorios. Otras sustancias altamente contaminantes pueden ocasionar problemas en la salud aún más severos, como cáncer, malformaciones congénitas, daños cerebrales y trastornos del sistema nervioso, así como lesiones pulmonares y de las vías respiratorias.

La contaminación atmosférica no solo daña la salud, sino el ambiente en general afectando la flora y la fauna en su conjunto y también con el tiempo deteriora algunas edificaciones, esculturas, entre otros.

Por las implicaciones que tiene la contaminación atmosférica, en la actualidad se desarrollan importantes estrategias de vigilancia de la calidad del aire y control de su contaminación, que en su mayoría se han concentrado en los contaminantes más fuertes generados principalmente por la producción de energía, el sector industrial, el transporte y la quema de residuos sólidos.

El compromiso y la participación de todos los sectores de la población en el diseño y ejecución de programas de vigilancia garantizan que las medidas administrativas, jurídicas y técnicas que se establezcan estén orientadas a la prevención, reducción y control de la contaminación atmosférica. Existen diferentes tipos de acciones para disminuir la contaminación atmosférica, algunas de ellas macro y otras micro, como se menciona a continuación.

(BUSTOS, 2013, p.393)

#### **13.1 PRESERVACIÓN DE LA ATMÓSFERA**

Frente a este panorama de incertidumbres, si bien es difícil decidir sobre las acciones a emprender, surgen como las más sensatas y razonables, las siguientes:

\* Aumentar los rendimientos globales en todos los usos de la energía. Dividir al menos por dos, las ineficiencias actuales,



- \* Sustituirlos combustibles fósiles con alto porcentaje de carbono por unidad térmica, priorizando en donde sea posible el uso de gas natural,
- \* Incrementar el uso de energías y recursos renovables,
- \* Eliminar el uso de los CFC,
- \* Mejorar los rendimientos en la agricultura,
- \* Conservar los suelos y el agua, mejorar el rendimiento global del riego y disminuir el uso de los biocidas,
- \* Propender al reciclado de todos los residuos.

Es importante que las organizaciones estén conscientes de que sus actividades pueden tener impactos negativos sobre la atmósfera, no sólo locales sino globales. En este sentido, las naciones desarrolladas deben reducir el empleo desproporcionado de los recursos terrestres y, las naciones en vía de desarrollo deben adoptar tecnologías y planear estrategias que permitan elevar el nivel de vida de sus habitantes, sin afectar negativamente el Ambiente.

## **13.2 ACCIONES PARA LA DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

### **Acciones macro:**

- Establecer programas de ordenamiento territorial y de planificación urbana, mediante los cuales se garantice que los niveles de calidad ambiental en los asentamientos poblacionales no se deterioren por la ubicación.
- Establecer normas de calidad del aire que determinen las concentraciones máximas permitidas de un contaminante específico, garantizando que no ejerce una influencia perjudicial demostrable, directa o indirecta sobre el organismo humano.
- Reducir la generación de contaminantes en la propia fuente, aplicando estrategias de Producción Más Limpia y Consumo Sustentable, y los controles de salida o tratamiento de emisiones.

### **Acciones a nivel micro:**

- Consumir alimentos orgánicos o al menos aquellos que no contengan muchos químicos.

- Mantener en buen estado el sistema de aire acondicionado para evitar las emisiones de contaminantes.
- Utilizar herramientas que no requieran gasolina.
- Evitar el uso de pinturas, aceites y solventes que contenga alta concentración de contaminantes.
- Mantener el automóvil en buen estado. En caso que se tenga los recursos económicos disponibles, utilizar un vehículo alternativo, como por ejemplo el automóvil eléctrico, o uno que funcione con otro tipo de combustible.
- Reducir el consumo de electricidad, lo cual contribuirá a disminuir las emanaciones de contaminantes.
- Reutilizar y enviar a reciclar los materiales reciclables contribuirá a disminuir la contaminación.

Asociación Centroamericana para la Economía, la Salud y el Ambiente (ACEPESA), Ministerio de Salud de Costa Rica. 2011.

Manejo de Materiales reciclables. II Edición. San José, Costa Rica. [En Línea] Página web de Asociación Centroamericana para la Economía, la Salud y el Ambiente (ACEPESA). San José, Costa Rica. [Consultada el 14-12-12]. Disponible en: [http:// www.acepesa.org/documentos/](http://www.acepesa.org/documentos/)

### **6.13.2 ACCIONES DE COMO DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS**

#### **Medidas preventivas de la contaminación de las enfermedades producidas por la contaminación del aire.**

- Higiene y limpieza de las viviendas: Es para evitar la acumulación del polvo.
- Uso de máscaras protectoras por el personal de industrias y fábricas de productos: Como el polvo orgánico, sustancias volátiles, plomo, sílice, amianto, mercurio, etc.
- Controlará el buen estado de los tubos de escape y sistema de carburación de los vehículos: Es para evitar que salga el humo de los carros.
- Control de los sistemas de refrigeración: Aires acondicionados y aerosoles que contengan clorofluorocarbono.
- Evitar la quema de basura y llantas, así como el uso de cohetes artificiales

- Evitar comprar artículos desechables y plásticos que no son biodegradables.
- Reciclar la basura
- No arrojar basura en la calle, bosques y parques, envolverla o taparla bien en la casa
- Usar racionalmente los plaguicidas
- Evitar el consumo de tabaco
- Cuidar los bosques, no provocar incendios ni destruir las zonas verdes de la ciudad
- Posponer las tareas de jardinería que requieran el uso de herramientas a gasolina en días de alto nivel de ozono.
- Consume alimentos orgánicos o al menos aquellos no hayan sido sometidos a un uso tan intensivo de agroquímicos. (puedes cultivarlos en tú azotea con composta hecha por ti mismo)
- Restringir la limpieza en seco.
- Evita el uso de pinturas, aceites y solventes en días de alta concentración de ozono.
- Reduce el consumo de electricidad, lo cual contribuirá a disminuir las emanaciones de contaminantes y partículas.
- Prende el carbón de leña con un encendedor eléctrico en vez de hacerlo con combustible líquido.
- Aplica el poder de las 3 Erres: Reduce-Reutiliza-Recicla. Un menor consumo redundará en menor contaminación atmosférica de todo tipo.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**ÁREA DE LA EDUCACIÓN EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA QUÍMICO BIOLÓGICAS**

**TALLER UNO**

**1. TEMA:**

**CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

**Principales contaminantes y fuentes de contaminación**

**2. DATOS INFORMATIVOS:**

- **Institución:** UNIDAD EDUCATIVA “Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano”
- **Paralelo:** Decimo año de Educación General Básica “C”

- **Fecha inicio:**
- **Fecha culminación:**
- **Horario:**
- **Número de estudiantes:** 33
- **Investigador:** Ángel Manuel Pinta Vines
- **Docente Asesor:**

### 3. OBJETIVOS:

- Fortalecer el aprendizaje sobre la contaminación del aire a través de la aplicación de un manual de gestión ambiental.
- Identificar los principales contaminantes del aire.
- Utilizar el manual de gestión ambiental para señalar las principales fuentes de contaminación del aire.

### 4. METODOLOGÍA:

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>RESPONSABLE</b>
Saludo a los participantes	5min.	
Entrega de documentos guía a los estudiantes	5min.	
<b>MOTIVACION</b> Se proyectara un video con la finalidad de concientizar en los estudiantes sobre la importancia cuidado del aire.	5min.	
<b>DESARROLLO DEL TALLER:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tema:</b> Contaminación del aire</li> <li>• <b>Técnica de Enseñanza:</b> EXPLICATIVA INTERROGATIVA Explicar los tipos y fuentes de contaminación del aire mediante el empleo de imágenes</li> <li>• <b>Técnica de Aprendizaje:</b></li> </ul>	30 min	

Collage de tipos y fuentes de contaminación del aire Empleando cartulinas los estudiantes recortaran y pegaran imágenes de los tipos y fuentes de contaminación		
<b>EVALUACIÓN</b>	10 min	

**Responsable:** Ángel Manuel Pinta Vines

### 5. RECURSOS:

- **INFORMÁTICOS:**

Portátil  
Proyector multimedia  
Flash  
Parlantes

- **BIBLIOGRÁFICOS:**

Libros  
Revistas  
Guías didácticas  
Guías ambientales

- **DIDÁCTICOS:**

Imágenes sobre la contaminación del aire

### 6. DESARROLLO TEÓRICO DEL TEMA:

#### **CONTAMINACIÓN DEL AIRE**



# **MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

## **PARTE I**

**PRINCIPALES CONTAMINANTES Y  
FUENTES DE CONTAMINACIÓN DEL  
AIRE**



## **CONTAMINACIÓN DEL AIRE**



**¿Qué es la contaminación del aire?**

Presencia en la atmósfera de materias, sustancias o formas de energía que impliquen molestia grave, riesgo, o daño para la seguridad o la salud de las personas, el medio ambiente y bienes de cualquier naturaleza

### **¿Porque es provocada la contaminación del aire?**

Este tipo de contaminación puede ser provocada por causas naturales y/o artificiales. La contaminación natural se presenta por ejemplo por las emisiones de gases volcánicos mientras que la contaminación artificial, es producida por el ser humano.

Algunos ejemplos que generan este tipo de contaminación son:

- Transporte.
- Producción de energía.
- Industria.
- Agricultura.
- Quema combustibles fósiles.



## CLASIFICACIÓN DE LOS CONTAMINANTES DEL AIRE

Los contaminantes del aire, de acuerdo a su estado físico, se clasifican en:

- **Contaminantes en fase líquida** (aerosoles, ya sea como partículas en fase líquida: gotas finas o micro gotas; o asociados con partículas en fase sólida).



- **Contaminantes en fase gaseosa** (gases y vapores disueltos en el aire). Proceden fundamentalmente de procesos de combustión y fuentes de incineración de residuos.

- **Contaminantes en fase sólida** (polvo, hollín). Partículas creadas mediante procesos secos, que no han sufrido modificaciones químicas o físicas en relación con el material de origen, excepto en su tamaño. Son de diversos tipos de fuentes, entre ellas la combustión y el polvo que proviene del suelo.



- **Contaminantes en forma de energía** (térmica, vibratoria, radiaciones). Algunas de estas formas pueden existir en forma separada o combinadas entre ellas. Por ejemplo, los aerosoles formados por una combinación de partículas en fase líquida y sólida, o gases y vapores asociados a gotas de agua.



## **FUENTES DE CONTAMINACIÓN**

Los contaminantes presentes en la naturaleza pueden proceder de diferentes fuentes emisoras: las naturales y las antropogénicas.

La primera tiene su origen en causas naturales (volcanes, erosión del suelo, incendios forestales) y las segundas se deben a la actuación humana.

<b>CONTAMINANTES NATURALES DEL AIRE</b>	
<b>FUENTES</b>	<b>CONTAMINANTES</b>
<b>Volcanes</b>	Óxidos de azufre, partículas
<b>Fuegos</b>	Monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas
<b>Vendavales</b>	Polvo
<b>Plantas (vivas)</b>	Hidrocarburos, polen
<b>Plantas (en descomposición)</b>	Metano, sulfuro de hidrógeno
<b>Suelo</b>	Virus, polvo
<b>Mar</b>	Partículas de sal

Los principales fuentes de contaminación derivados de la actividad humana pueden clasificarse en fuentes fijas, móviles y compuestas.

<b>FUENTES FIJAS</b>	<b>Industriales</b>	Procesos de combustión desarrollados en instalaciones industriales
	<b>Domésticos</b>	Procesos industriales
	<b>Procesos de tratamiento de residuos industriales y domésticos</b>	
<b>FUENTES MÓVILES</b>	<b>Vehículos automóviles</b>	
	<b>Buques</b>	
	<b>Aeronaves</b>	
<b>FUENTES COMPUESTAS</b>	<b>Aglomeraciones industriales</b>	
	<b>Áreas urbanas</b>	

**De acuerdo con la forma en que se generan los contaminantes atmosféricos, las clasificaciones son:**

**CONTAMINANTES PRIMARIOS:** Son los que se emiten a la atmósfera (fundamentalmente partículas sólidas y líquidas en suspensión, así como gases y vapores).

Los contaminantes primarios que tienen mayor importancia por el volumen de las emisiones e impactos sobre el ambiente y la salud son:

- **Óxidos de azufre**, principalmente el dióxido de azufre. Subproducto de la combustión de energéticos que contienen azufre.
- **Óxidos de nitrógeno**, principalmente el dióxido de nitrógeno. Subproducto de la quema de biomasa y combustibles fósiles.
- **Monóxido de carbono**, proviene de la quema de biomasa y combustibles fósiles, así como de la combustión incompleta del carbono que contienen los combustibles que usan los vehículos.
- **Humo y partículas en suspensión**, provienen de los procesos de combustión, hollín, construcción y suelo.
- **Plomo**, proviene de las emisiones de aditivos de la gasolina que lo contiene, así como de las fundiciones y fábricas de baterías.
- **Hidrocarburos**, provienen de la refinación y transporte del petróleo, de la quema de combustibles fósiles, de las fundiciones y de las sustancias químicas usadas en las viviendas.
- **Compuestos orgánicos volátiles** (benceno, cloroformo, metanol, tetracloruro de carbono y formaldehído, entre otros). Pueden tener su origen en productos de uso doméstico, en refinerías y estaciones de expendio de gasolina, entre otros.

**CONTAMINANTES SECUNDARIOS:** Son los que se originan en la atmósfera como consecuencia de reacciones entre contaminantes primarios o de estos con los constituyentes normales del aire que tienen lugar bajo determinadas condiciones.

Los de mayor importancia son:

- **Ozono:** Formado por la reacción fotoquímica del oxígeno con compuestos de nitrógeno y otros contaminantes primarios como los orgánicos volátiles.
- **Ácido sulfúrico:** Compuesto formado de la disolución del dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en las gotas de agua que componen la niebla, las nubes y la lluvia.
- **Sulfatos:** Compuestos formados a partir de la oxidación del dióxido de azufre.

- **Ácido Nítrico:** Compuesto formado de la oxidación de los óxidos de nitrógeno (NOx) y reacciones con el agua presente en la atmósfera.

## **EFFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

La contaminación del aire o atmosférica es uno de los problemas más comunes en las comunidades y principalmente en los centros urbanos, producida por diversas fuentes, entre ellas las industrias, los medios de transporte y el uso de la energía. También existen problemas en las viviendas, los centros de trabajo y los edificios en general, vinculados a otras fuentes como son los materiales de construcción, las pinturas de los edificios y los muebles, y algunos materiales de limpieza, además de las actividades domésticas que implican la quema de combustibles.

## **LLUVIAS ÁCIDAS**

La lluvia ácida es el grado de acidez se mide en una escala que va de 0 a 14, siendo 0 el extremo ácido y 14 el extremo básico. Un pH de 7 es neutro. La lluvia no contaminada se caracteriza por ser ligeramente ácida y tener un pH entre 5 y 6. Esto se debe a que el aire contiene compuestos que reaccionan con el agua suspendida en la atmósfera, dándole su carácter levemente ácido.

A lo largo de la historia de la Tierra la lluvia, por su carácter ácido, ha desgastado rocas superficiales y ha penetrado en otras hasta desaparecerlas.

La utilización de combustibles fósiles en la industria, los automóviles y las centrales eléctricas produce óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre. Estos gases reaccionan con el agua suspendida en las nubes y forman ácido sulfúrico y ácido nítrico que al caer en la tierra ocasionan cuantiosos daños.

Los contaminantes de la lluvia ácida son capaces de moverse de un continente a otro arrastrados por los vientos y, posteriormente, en forma de rocío, niebla, llovizna, nieve o lluvia.



La lluvia ácida afecta a los seres vivos, contamina las aguas superficiales y subterráneas, y daña el suelo. La acidez tiene la capacidad de corroer diversas sustancias, entre ellas algunas tóxicas, como el aluminio, que pueden llegar a las fuentes de agua. Existe la posibilidad de que los suelos pierdan su fertilidad si la acidez es excesiva, pues los microorganismos y las plantas no toleran mucha acidez. Estos daños pueden llegar a ser irreversibles.

## **CAPA DE OZONO**

El ozono es un gas que está presente de manera natural en la atmósfera y es el que comúnmente se le denomina capa de ozono.

“La emisión de gases fuentes de halógenos es la causa del agotamiento de la capa de ozono, que tiene la función de absorber los rayos ultravioletas perjudiciales para los seres vivos.

Entre estos gases se encuentran aquellos que contienen cloro; por ejemplo, los clorofluorocarbonos (CFCs) e hidroclorofluorocarbonos (HCFCs) que se usan en los sistemas de refrigeración y climatización, aerosoles y espumas sintéticas, así como los que contienen átomos de bromo (halones usados en extintores de incendios y el bromuro de metilo que se emplea como fumigante en la agricultura).

**El agotamiento de la capa de ozono provoca lo siguiente:**

- Incremento de la radiación ultravioleta en la superficie de la Tierra, lo que provocaría daños a los seres humanos (quemaduras en la piel; reducción de la resistencia a enfermedades como cáncer, alergias, ceguera y cataratas)
- Afectaciones a otras formas de vida como los animales y las plantas.
- La exposición a los rayos ultravioletas podría afectar los ecosistemas naturales, disminuir el rendimiento de los cultivos y reducir su valor nutritivo.

## **7. RESULTADOS DE APRENDIZAJE:**

- Mejorar el aprendizaje sobre la contaminación del aire mediante la aplicación de un manual de gestión ambiental.
- Identifiquen los principales contaminantes del aire.
- Describan las principales fuentes de contaminación del aire mediante la aplicación del manual de gestión ambiental que contiene imágenes ilustrativas.

## **10. BIBLIOGRAFÍA:**

ADAME ROMERO, A., Contaminación ambiental y calentamiento global., México DF- México., trillas 2010., Pp. 15-16

FLORES, R., Ecología y Medio Ambiente., 2ª. ed., México DF México., Editorial Cengage., 2008., Pp. 30-37.

YUNGÁN, R., guía de Educación Ambiental., 2ª. ed., Ambato- Ecuador., Editorial Pio XII., 2003., pp. 306-310, 108-121

## **11. NUMERO DE PERIODOS CLASE QUE SE DEDICARAN PARA CADA TALLER**

80 minutos de clases



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA QUÍMICO BIOLÓGICAS**

**ESTIMADO ESTUDIANTE**

Le pido de la manera más cordial se digna contestar el siguiente cuestionario, la misma que tiene como propósito obtener información para el cumplimiento de los objetivos planteados en mi proyecto de investigación y a lo posterior la tesis de graduación.

**CUESTIONARIO SOBRE A CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

**1.- Subraye la respuesta correcta**

**El aire está conformado por:**

- d) Carbono, Hidrogeno, Oxigeno y Nitrógeno
- e) Oxígeno, Hidrogeno y Nitrógeno
- f) Nitrógeno, Oxígeno y Dióxido de carbono

**2.- Verdadero o Falso**

La contaminación atmosférica no es lo mismo que referirse contaminación el aire

V ( ) F ( )

**Subraye la respuesta correcta**

**3.- ¿Qué es la contaminación del aire?**

- d) La contaminación del aire no es una mezcla de partículas sólidas y gases en el aire.
- e) Es la presencia de basura en las calles.
- f) Es la eliminación de gases tóxicos en la atmosfera.

**4.- Denominados contaminantes antropogénicos a los generados por**

- d) Las industrias
- e) El Hombre
- f) El Humo de los vehículos, fabricas

**5.- ¿Cuáles son las principales fuentes de contaminación del aire derivado de la actividad antropogénica?**

Volcanes que emiten (Óxidos de azufre, partículas)

Fuego que emite (Monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno etc.)

Industrias, Vehículos automóviles

**6.- ¿Cuáles son los principales contaminantes del aire?**

- a) Dióxido de carbono y el humo

- b) Óxidos de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno,
- c) El fuego, el humo de las chimeneas y el humo del carro
- d) El ruido de los carros

**7.- Fenómeno por el que determinados gases componentes de una atmósfera planetaria retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar**

Efecto Invernadero

Calentamiento Atmosférico

**8.-Cuál es la actividad más contaminante en el Ecuador**

- d) La quema indiscriminada de los bosques
- e) El uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas
- f) El humo emitido por los vehículos en mal estado

**9.- ¿Cuál es el efecto más peligroso de la contaminación del aire?**

- d) Extinción de la flora y la fauna.
- e) Pérdida de la visión.
- f) Destrucción de la capa de ozono.

**10.- ¿Cuáles son las principales enfermedades provocadas por la contaminación atmosférica?**

- a) Enfermedades digestivas.
- b) Enfermedades cardiovasculares.
- c) Enfermedades del sistema nervioso.

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
ÁREA DE LA EDUCACIÓN EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN**



## CARRERA QUÍMICO BIOLÓGICAS

### TALLER DOS

#### 1. TEMA:

#### CONTAMINACIÓN DEL AIRE

**Principales causas y consecuencias de la contaminación del aire en la salud y las actividades ambientales para reducir y prevenir la contaminación del aire**

#### 2. DATOS INFORMATIVOS:

- **Institución:** UNIDAD EDUCATIVA “Dr. Manuel Agustín Cabrera Lozano”
- **Paralelo:** Decimo año de educación general básica “C”
- **Fecha inicio:**
- **Fecha culminación:**
- **Horario:**
- **Número de estudiantes:** 33
- **Investigador:** Ángel Manuel Pinta Vines
- **Docente Asesor:**

#### 3. OBJETIVOS:

- Fortalecer el aprendizaje sobre la contaminación del aire
- Explicar los efectos de los contaminantes atmosféricos en la salud mediante la aplicación del manual de gestión ambiental.
- Identificar la importancia de la gestión ambiental.
- Utilizar el manual de gestión ambiental para describir y aplicar medidas para prevenir y controlar la contaminación del aire.

#### 4. METODOLOGÍA:

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>RESPONSABLE</b>
Saludo a los participantes	5min.	
Entrega de documentos guía a los estudiantes	5min.	
<p><b>MOTIVACION</b></p> <p>Se proyectara un video con la finalidad de concientizar en los estudiantes sobre la importancia cuidado del aire.</p>	5min.	
<p><b>DESARROLLO DEL TALLER:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tema: Contaminación del aire</b> -Causas y consecuencias de la contaminación del aire en la salud -Medidas de reducir y prevenir la contaminación del aire</li> <li>• <b>Técnica de Enseñanza:</b> EXPLICATIVA INTERROGATIVA Explicar los tipos y fuentes de contaminación del aire mediante el empleo de imágenes</li> <li>• <b>Técnica de Aprendizaje:</b> Collage de tipos y fuentes de contaminación del aire Empleando cartulinas los estudiantes recortaran y pegaran imágenes de los tipos y fuentes de contaminación</li> </ul>	30 min	
<b>EVALUACIÓN</b>	10 min	

**Responsable:** Ángel Manuel Pinta Vinces

## **5. RECURSOS:**

- **INFORMÁTICOS:**

Diapositivas  
Proyector de multimedia

- **BIBLIOGRÁFICOS:**

Libros  
Revistas  
Guías didácticas  
Guías ambientales

- **DIDÁCTICOS:**

Imágenes sobre la contaminación del aire

## **6. DESARROLLO TEÓRICO DEL TEMA:**

# **MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

## **PARTE II**

### **CONSECUENCIAS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN LA SALUD FORMAS DE PREVENIR**

#### **DAÑOS A LA SALUD DE LOS SERES VIVOS**



Los daños a la salud asociados a la contaminación atmosférica en una localidad dependen de los tipos de contaminantes, el nivel y las condiciones de exposición, así como la vulnerabilidad de los individuos expuestos.

La contaminación atmosférica se ha relacionado con trastornos psíquicos y malestar en las personas; síntomas de irritación sensorial (de garganta, nariz y ojos); infecciones respiratorias agudas y enfermedades obstructivas crónicas (bronquitis, asma, enfisema pulmonar); cáncer de pulmón; enfermedades pulmonares; agravamiento de las enfermedades cardiovasculares; deterioro funcional y disminución del rendimiento físico y psíquico de los seres humanos.

En el caso del plomo, este se acumula en la sangre, huesos y tejidos blandos, provoca problemas en los riñones, el hígado y el sistema nervioso, así como disfunción del sistema digestivo.

Los compuestos orgánicos volátiles ocasionan irritación del tracto respiratorio y dolores de cabeza, y las concentraciones elevadas tienen efectos tóxicos severos que incluyen daños neurológicos.

También los animales sufren afectaciones en sus vías respiratorias, mucosas y glándulas por la contaminación atmosférica, así como el acortamiento de la vida y efectos genéticos o mutaciones.

La vegetación también sufre afectaciones como consecuencia del contacto directo de los contaminantes en suspensión en la atmósfera, o del depósito en las plantas de productos químicos indeseables y su absorción por ellas.

Algunos contaminantes ocasionan efectos fitotóxicos en determinados cultivos, producen alteraciones en las plantas y son causa de la reducción del crecimiento y rendimiento de estas, así como de la inhibición de la fotosíntesis.

Además de las afectaciones directas a la salud de los seres vivos, la contaminación atmosférica tiene impactos negativos en el ambiente físico y socioeconómico, produce pérdidas debido a la corrosión, alteración y deterioro de materiales diversos y de sus revestimientos de protección, por lo que incrementa los costos de mantenimiento de la infraestructura creada por el ser humano.





### **Definición de Gestión Ambiental**

La gestión ambiental engloba el conjunto de actividades o estrategias que podemos desarrollar para cuidar el medio ambiente y prevenir los problemas ambientales.

“La gestión ambiental es un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible.”

### **LA GESTIÓN AMBIENTAL ESTÁ ORIENTADA A:**

- “Resolver, mitigar o minimizar los problemas existentes.
- Asegurar el equilibrio en el funcionamiento de los ecosistemas y evitar su deterioro.
- Lograr sostenibilidad ambiental, lo que implica garantizar el mantenimiento de un capital ambiental, mediante el uso eficiente y racional de los recursos naturales y el equilibrio entre su uso, la renovación y sustitución.
- Mantener los procesos ecológicos esenciales, los sistemas vitales y preservar la diversidad biológica.
- Eliminar y reducir la contaminación, de forma tal que no se sobrepase la capacidad de absorción de los residuos por parte del medio ambiente.

- Lograr equidad en el uso del medio ambiente y en la distribución de las riquezas, eliminar las desigualdades en el consumo y satisfacer las necesidades materiales y espirituales de todos los integrantes de la sociedad, con cambios en los patrones actuales de consumo (consumismo).
- Educar a los diferentes actores de la sociedad para la gestión y protección del medio ambiente.

## ÁREAS NORMATIVAS Y LEGALES

**Las áreas normativas y legales que involucran la gestión ambiental son:**

**La política ambiental:** relacionada con la dirección pública o privada de los asuntos ambientales internacionales, regionales, nacionales y locales.

**Evaluación del impacto ambiental:** conjunto de acciones que permiten establecer los efectos de proyectos, planes o programas sobre el medio ambiente y elaborar medidas correctivas, compensatorias y protectoras de los potenciales efectos adversos.

**Contaminación:** estudio, control, y tratamiento de los efectos provocados por la adición de sustancias y formas de energía al medio ambiente.

**Vida silvestre:** estudio y conservación de los seres vivos en su medio y de sus relaciones, con el objeto de conservar la biodiversidad.

**Educación ambiental:** cambio de las actitudes del hombre frente a su medio biofísico, y hacia una mejor comprensión y solución de los problemas ambientales.

**Paisaje:** interrelación de los factores bióticos, estéticos y culturales sobre el medio ambiente.

## CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

La contaminación atmosférica se refiere a la presencia de elementos o sustancias químicas, objetos y partículas en cantidades y períodos de tiempo que resultan nocivos para la salud de las personas, los animales y las plantas, situación que puede causar daños económicos y deterioro del entorno.

Puede causar problemas en la salud, como por ejemplo: ardor en los ojos, en la nariz, irritación y picazón de la garganta y problemas respiratorios. Otras sustancias altamente contaminantes



pueden ocasionar problemas en la salud aún más severos, como cáncer, malformaciones congénitas, daños cerebrales y trastornos del sistema nervioso, así como lesiones pulmonares y de las vías respiratorias.

La contaminación atmosférica no solo daña la salud, sino el ambiente en general afectando la flora y la fauna en su conjunto y también con el tiempo deteriora algunas edificaciones, esculturas, entre otros.

Por las implicaciones que tiene la contaminación atmosférica, en la actualidad se desarrollan importantes estrategias de vigilancia de la calidad del aire y control de su contaminación, que en su mayoría se han concentrado en los contaminantes más fuertes generados principalmente por la producción de energía, el sector industrial, el transporte y la quema de residuos sólidos.

El compromiso y la participación de todos los sectores de la población en el diseño y ejecución de programas de vigilancia garantizan que las medidas administrativas, jurídicas y técnicas que se establezcan estén orientadas a la prevención, reducción y control de la contaminación atmosférica. Existen diferentes tipos de acciones para disminuir la contaminación atmosférica, algunas de ellas macro y otras micro, como se menciona a continuación.

### **PRESERVACIÓN DE LA ATMÓSFERA**

Frente a este panorama de incertidumbres, si bien es difícil decidir sobre las acciones a emprender, surgen como las más sensatas y razonables, las siguientes:

- \* Aumentar los rendimientos globales en todos los usos de la energía. Dividir al menos por dos, las ineficiencias actuales,
- \* Sustituirlos combustibles fósiles con alto porcentaje de carbono por unidad térmica, priorizando en donde sea posible el uso de gas natural,
- \* Incrementar el uso de energías y recursos renovables,
- \* Eliminar el uso de los CFC,
- \* Mejorar los rendimientos en la agricultura,
- \* Conservar los suelos y el agua, mejorar el rendimiento global del riego y disminuir el uso de los biocidas,
- \* Propender al reciclado de todos los residuos.

Es importante que las organizaciones estén conscientes de que sus actividades pueden tener impactos negativos sobre la atmósfera, no sólo locales sino globales.

En este sentido, las naciones desarrolladas deben reducir el empleo desproporcionado de los recursos terrestres y, las naciones en vía de desarrollo deben adoptar tecnologías y planear estrategias que permitan elevar el nivel de vida de sus habitantes, sin afectar negativamente el Ambiente.

## **ACCIONES PARA LA DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA**

### **Acciones macro:**

- Establecer programas de ordenamiento territorial y de planificación urbana, mediante los cuales se garantice que los niveles de calidad ambiental en los asentamientos poblacionales no se deterioren por la ubicación.
- Establecer normas de calidad del aire que determinen las concentraciones máximas permitidas de un contaminante específico, garantizando que no ejerce una influencia perjudicial demostrable, directa o indirecta sobre el organismo humano.
- Reducir la generación de contaminantes en la propia fuente, aplicando estrategias de Producción Más Limpia y Consumo Sustentable, y los controles de salida o tratamiento de emisiones.

### **Acciones a nivel micro:**

- Consumir alimentos orgánicos o al menos aquellos que no contengan muchos químicos.
- Mantener en buen estado el sistema de aire acondicionado para evitar las emisiones de contaminantes.
- Utilizar herramientas que no requieran gasolina.
- Evitar el uso de pinturas, aceites y solventes que contenga alta concentración de contaminantes.
- Reducir el consumo de electricidad, lo cual contribuirá a disminuir las emanaciones de contaminantes.
- Reutilizar y enviar a reciclar los materiales reciclables contribuirá a disminuir la contaminación.

## **ACCIONES DE COMO DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

### **Medidas preventivas de la contaminación de las enfermedades producidas por la contaminación del aire.**

- Higiene y limpieza de las viviendas: Es para evitar la acumulación del polvo.
- Uso de máscaras protectoras por el personal de industrias y fábricas de productos: Como el polvo orgánico, sustancias volátiles, plomo, sílice, amianto, mercurio, etc.
- Controlará el buen estado de los tubos de escape y sistema de carburación de los vehículos: Es para evitar que salga el humo de los carros.
- Control de los sistemas de refrigeración: Aires acondicionados y aerosoles que contengan clorofluorocarbono.
- Evitar la quema de basura y llantas, así como el uso de cohetes artificiales
- Evitar comprar artículos desechables y plásticos que no son biodegradables.
- Reciclar la basura
- No arrojar basura en la calle, bosques y parques, envolverla o taparla bien en la casa
- Usar racionalmente los plaguicidas
- Evitar el consumo de tabaco
- Cuidar los bosques, no provocar incendios ni destruir las zonas verdes de la ciudad
- Posponer las tareas de jardinería que requieran el uso de herramientas a gasolina en días de alto nivel de ozono.
- Consume alimentos orgánicos o al menos aquellos no hayan sido sometidos a un uso tan intensivo de agroquímicos. (puedes cultivarlos en tú azotea con composta hecha por ti mismo)
- Restringir la limpieza en seco.
- Evita el uso de pinturas, aceites y solventes en días de alta concentración de ozono.
- Reduce el consumo de electricidad, lo cual contribuirá a disminuir las emanaciones de contaminantes y partículas.
- Prende el carbón de leña con un encendedor eléctrico en vez de hacerlo con combustible líquido.
- Aplica el poder de las 3 Erres: Reduce-Reutiliza-Recicla. Un menor consumo redundará en menor contaminación atmosférica de todo tipo.



**Reducir**

**Reutilizar**

**Reciclar**



leunam\_mr@live.com.mx

## **7. RESULTADOS DE APRENDIZAJE:**

- Mejorar el aprendizaje sobre la contaminación del aire
- Explican los efectos de los contaminantes atmosféricos en la salud.
- Identifican la importancia de la gestión ambiental.
- Mediante la aplicación del manual de gestión ambiental los estudiantes conocen medidas para prevenir y controlar la contaminación atmosférica

## **8. CONCLUSIONES:**

Se fortaleció el aprendizaje sobre la contaminación del aire en los estudiantes conociendo las actividades de la gestión ambiental para prevenir y controlar la contaminación atmosférica o del aire.

## **9. RECOMENDACIONES:**

Realizar experimentos sobre la contaminación del aire.

## **10. BIBLIOGRAFÍA:**

ADAME ROMERO, A., Contaminación ambiental y calentamiento global., México DF- México., trillas 2010., Pp. 15-16

FLORES, R., Ecología y Medio Ambiente., 2ª. ed., México DF México., Editorial Cengage., 2008., Pp. 30-37.

YUNGÁN, R., guía de Educación Ambiental., 2ª. ed., Ambato- Ecuador., Editorial Pio XII., 2003., pp. 306-310, 108-121

## **11. NUMERO DE PERIODOS CLASE QUE SE DEDICARAN PARA CADA TALLER**

80 minutos de clases

**AUTORIZADO**

---

Dr. Renán V. Rúaless.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA QUÍMICO BIOLÓGICAS**

**ESTIMADO ESTUDIANTE**

Le pido de la manera más cordial se digna contestar el siguiente cuestionario, la misma que tiene como propósito obtener información para el cumplimiento de los objetivos planteados en mi proyecto de investigación y a lo posterior la tesis.

**Subraye la respuesta correcta**

**1.- ¿Cuáles son los tipos enfermedades provocadas por la contaminación del aire?**

- a) Enfermedades digestivas.
- b) Enfermedades del sistema nervioso.
- c) Enfermedades cardiovasculares.

**2.- La enfisema es una enfermedad:**

- a) Cardiovascular
- b) Digestiva
- c) Respiratoria

**3.- Verdadero o Falso**

La gestión ambiental es la encargada de administrar los recursos naturales de un determinado ecosistema.

V ( ) F ( )

**Subraye la respuesta correcta**

**4.- En el Ecuador cual es la ciudad con el aire más limpio menos contaminado**

Loja

Ibarra

Cuenca

**5.- Mencione 2 actividades ambientales para reducir la contaminación del aire**

.....  
.....  
.....

**f. METODOLOGÍA**

La metodología hace referencia al conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar una gama de objetivos que rigen en una investigación científica, una exposición doctrinal o tareas que requieran habilidades, conocimientos o cuidados específicos. Alternativamente puede definirse la metodología como el estudio o elección de un método pertinente para un determinado objetivo.

La metodología es importante ya que, permite llevar de manera precisa una investigación, que sea desde el principio coherente con lo que se desea, ajustada a los parámetros de trabajo que se sigan y válidos para los resultados que se desean alcanzar. De esta forma la metodología a seguir será esencial a la hora de definir la forma de trabajo y el camino a tomar dentro de una investigación.

Teniendo en cuenta la importancia que tiene la metodología en el proceso de investigación se empleará la siguiente metodología para este proceso:

- 1. Método Deductivo.-** Este método se enfoca desde los aspectos generales para llegar a los particulares, lo que permitirá establecer un conjunto de problemas que presenta la institución en la que se pretende realizar este proceso investigativo, de dichos problemas se tomara uno como problema centran a investigar.
- 2. Método inductivo.-** Este método se lo aplicará al momento de tomar información directamente con docentes y estudiantes para luego dicha información recolectada, analizarla y generalizarla según los referentes teóricos.
- 3. Método dialéctico.-** Se lo utilizará en el estudio y análisis del sitio donde se realizará la investigación, permitiéndonos adquirir datos informativos que permitan el desarrollo de este proceso.
- 4. Método de la observación científica.-** Este método se lo aplicará en el momento que se visite el objeto a investigar (la institución educativa), ya que permite tener una

percepción directa de la situación en que se encuentra el objeto a investigar. Lo cual permite describir las fortalezas y debilidades que presenta una institución, así como también permitirá la comprobación de algunas inquietudes o hipótesis planteadas.

- 5. Método descriptivo.-** Se lo empleará para describir la realidad del colegio a investigar, descripción que servirá para la formulación de la problematización.
- 6. Método analítico sintético.-** Mediante este método se pretende hacer un análisis que permitirá comprender e interpretar la información obtenida del medio, para de esta manera presentar una información entendible para los demás sujetos.
- 7. Método De La Medición.-** Es aquel que ayuda atribuir valores numéricos a las propiedades de un fenómeno, relacionarles para evaluarlos y presentarlos adecuadamente. El cual se aplicará en este proceso de investigación para la tabulación de las encuestas realizadas.

## **TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.**

Las técnicas e instrumentos que se utilizarán en el proceso de investigación, serán la Observación directa, la encuesta y la entrevista. Describir como se los utilizara en la investigación.

## **POBLACION Y MUESTRA**

**Población: el número total de estudiantes del establecimiento ( 876 )**

**Muestra: el número de estudiantes del paralelo investigado (32 )**

## **TÉCNICAS:**



Las técnicas a utilizar permiten la recolección de información del lugar donde se está investigando, información necesaria para detectar las diferentes problemáticas que presenta la institución a investigar.

**Observación directa.-** Se empleará al momento de hacer un acercamiento a la institución lo que permitirá tener conocimiento de las condiciones en que se encuentra la institución educativa en la que se está investigando.

**Encuesta.-** La encuesta se aplicará a estudiantes del Décimo Grado de Educación General Básica, paralelo “C” con el propósito de obtener información sobre el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de Ciencias Naturales detectando de esta manera las fortalezas y debilidades que tienen los docentes para enseñar y los estudiantes para aprender esta asignatura. Para esta acción se solicitará el respectivo permiso.

Será aplicada en base a un cuestionario impreso elaborado con preguntas de opción múltiple sobre los indicadores que se investiga.

#### **INSTRUMENTOS:**

**El Cuestionario.-** Posibilita observar los hechos a través de la valoración que se hace de los mismos, extendiéndose la investigación a los valores a valoraciones subjetivos, será aplicada en esta investigación para la recolección de información a través de las encuestas aplicadas a los estudiantes del colegio investigado. Este instrumento será elaborado en base a preguntas de opción múltiple y preguntas abiertas.

#### **POBLACIÓN.**

Se ha tomado como muestra a todos los estudiantes del décimo grado de Educación General Básica paralelo “C” que cuenta con 32 estudiantes, también se cuenta con un solo docente que se encarga de la enseñanza de las Ciencias Naturales.

La delimitación de la población se representa en el siguiente cuadro:

### **CUADRO DE POBLACIÓN**

<b>POBLACIÓN DE LA UNIDAD EDUCATIVA “DR. MANUEL AGUSTÍN CABRERA LOZANO”</b>		
<b>ESTUDIANTES</b>	<b>DOCENTES</b>	<b>TOTAL</b>
32	1	33

**FUENTE:** Secretaria del colegio

**ELABORACIÓN:** El autor



## **h. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO**

Los gastos que demandan el presente trabajo investigativo serán solventados con recursos propios de la autor del proyecto.

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>V. UNITARIO</b>	<b>V.TOTAL</b>
Copias	600	0,02	12,00
Internet	30H	0,60	18,00
Libros	2	50,00	100,00
Transporte	80	5,00	40,00
Material bibliográfico	6	10,00	60,00
Manuel de gestión ambiental	40	10	400,00
Impresiones	500	0,50	250,00
Anillados	5	2,00	10,00
Empastados	5	15,00	75,00
<b>SUBTOTAL</b>			<b>965</b>
10% sobre el gasto total de imprevistos			96,50
<b>TOTAL</b>			<b>1061,50</b>

## **i. BIBLIOGRAFIA**

- Adame, R. (2010 ). Contaminación ambiental y calentamiento global. México: trillas.
- Alberto, M., Blanco, A., & Acevedo, G. (Agosto de 2002). MANUAL de seguimiento ambiental de proyectos . Obtenido de <http://www.anla.gov.co/>
- Arbulú, B. (2009). Biaggio. Lluvia ácida . Argentina: El Cid Editor .
- Barone, L. R. (2005). Escuela para maestros, Enciclopedia de Pedagogía Practica. Colombia : Edición Colombia 2004/2005 del Tercer Milenio.
- Bustos, F. (2013). Manual de Gestión y control Ambiental. Quito: RN. Industria Gráfica.
- Camacho, M. (2009). Políticas intergubernamentales para controlar la contaminación del aire en ciudades mexicanas. México.
- Contreras, A., & Molero, M. (2012). Ciencia y tecnología del medioambiente. Madrid: Editex, S.A. .
- Figueruelo, J., & Marino, M. (2004). Química Física del Ambiente y de los Procesos Medioambientales. Mexico : Reverte, S.A. .
- Garcia, J. (10 de Octubre de 2013). La estructura de un manual. Obtenido de <http://jfgbermejo.com/la-estructura-de-un-manual/>
- Garmendia, A. (2010 ). Evaluación de Impacto Ambiental. España: Pearson Educación.
- Gómez, R. (2008). Contención del calentamiento global: la aportación de los plásticos. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Gonzáles, D., Catañeda, S., & Noriega, M. (2006). Estrategias referidas al aprendizaje la institución y evaluación. México : Unison .
- Gonzáles, F., Sánchez, M., & Solís, R. (2012). Diversificación II Ámbito Científico-Tecnológico . Madrid : Editex, S.A. .
- Hernández, R. (2005). Contaminación del aire.
- Lopez, V. (2007). Descentralización, Gestión Ambiental y Conservación. Quito : MacArtur.
- Manahan, S. (2007). Introducción a la Química Ambiental. Mexico : Reverte, S.A.

- Masoliver, J. (2000). Guía Práctica para la Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental; Manuales de ecogestión. Cataluña.
- Nieto, M. (2011). Manuales didácticos para la enseñanza . Mérida, Venezuela: Educere, S.A .
- Palma, J. (2009). Manual de procedimiento. Argentina: El Cid Editor .
- Peña, J., Macias, N., & Morales, F. (2010). APRENDIZAJE Y MEMORIA. México: EDITORIAL TRILLAS.
- Rendón, R. (2009). Medio Ambiente y Reservas Ecológicas del Ecuador. Quito: Ediciones Técnicas Ecuatorianas EDITEC.
- Rodríguez, H. (2006). Estudios de Impacto Ambiental. Bogota : Escuela Colombiana de Ingeniería. Colección Notas.
- Sbarato, D. (2009). — SBARATO DARIO, Contaminación del aire. Argentina: Córdoba: Brujas.
- Torres, W. (2005). Notas De Derecho Ambiental O Ecológico. Quito .
- Zequeira Cotes, L. S. (s.f.). Plan de manejo ambiental para el desarrollo sostenible . Colombia.

## **ANEXO 2: MÉTODO DE CORRELACIÓN DE PEARSON**

## **Modelo de correlación de Pearson (consulta bibliográfica sobre el modelo de correlación de Pearson)**

### **Karl Pearson**

Karl Pearson (Londres 27 de marzo de 1857- Londres, 27 de abril de 1936) fue un prominente científico, matemático y pensador británico, que estableció la disciplina de la estadística matemática. Desarrolló una intensa investigación sobre la aplicación de los métodos estadísticos en la biología y fue el fundador de la bioestadística.

En 1911 fundó el primer departamento de estadística en la Universidad de Londres, donde fue profesor y donde dirigió el Laboratory of National Eugenics creado por Sir Francis Galton. Fundó en 1902 la revista *Biometrika*, desde entonces una de las más importantes en el campo de la estadística.

El coeficiente de correlación de Pearson es una prueba estadística para analizar la relación entre dos variables medidas en un nivel por intervalos o de razón. Se simboliza por **r**.

La hipótesis a probar: correlacionar, del tipo de “a mayor X, mayor Y”, “a mayor X, menor Y”, “altos valores en X están asociados con altos valores en Y”, “altos valores en X se asocian con bajos valores de Y”. La hipótesis de investigación señala que la correlación es significativa.

Las variables son dos. La prueba en sí no considera a una como independiente y a otra como dependiente, ya que no evalúa la causalidad. La noción de causa-efecto (independiente dependiente) es posible establecerla teóricamente, pero la prueba no asume dicha causalidad.

El coeficiente de correlación de Pearson se calcula a partir de las puntuaciones obtenidas en una muestra en dos variables. Se relacionan las puntuaciones recolectadas de una variable con las puntuaciones obtenidas de la otra, con los mismos participantes o casos. El nivel de medición de las variables es por intervalos o razón.

### **1. Cuadro interpretativo de los valores del coeficiente de correlación lineal de Pearson**

La interpretación del coeficiente **r** de Pearson puede variar de  $-1.00$  a  $+1.00$ , donde:

- ✓  $-1.00$  = correlación negativa perfecta. (“A mayor X, menor Y”, de manera proporcional. Es decir, cada vez que X aumenta una unidad, Y disminuye siempre una cantidad constante.) Esto también se aplica “a menor X, mayor Y”
- ✓  $-0.90$  = Correlación negativa muy fuerte.
- ✓  $-0.75$  = Correlación negativa considerable.
- ✓  $-0.50$  = Correlación negativa media.
- ✓  $-0.25$  = Correlación negativa débil.
- ✓  $-0.10$  = Correlación negativa muy débil.

- ✓ = No existe correlación alguna entre las variables.
- ✓ +0.10 = Correlación positiva muy débil.
- ✓ +0.25 = Correlación positiva débil.
- ✓ +0.50 = Correlación positiva media.
- ✓ +0.75 = Correlación positiva considerable.
- ✓ +0.90 = Correlación positiva muy fuerte.
- ✓ +1.00 = Correlación positiva perfecta. (“A mayor X, mayor Y” o “a menor X, menor Y”, de manera proporcional. Cada vez que X aumenta, Y aumenta siempre una cantidad constante.).

El signo indica la dirección de la correlación (positiva o negativa); y el valor numérico, la magnitud de la correlación. Los principales programas computacionales de análisis estadístico reportan si el coeficiente es o no significativo de la siguiente manera:

$r = 0.7831$  (valor del coeficiente)

$s$  o  $P = 0.001$  (significancia)

$N = 625$  (número de casos correlacionados)

Si  $s$  o  $P$  es menor del valor 0.05, se dice que el coeficiente es significativo en el nivel de 0.05 (95% de confianza en que la correlación sea verdadera y 5% de probabilidad de error). Si es menor a 0.01, el coeficiente es significativo al nivel de 0.01 (99% de confianza de que la correlación sea verdadera y 1% de probabilidad de error). (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

## 2. Fórmula para calcular el coeficiente de correlación lineal de Pearson

Para el cálculo de la  $r$  de Pearson se utiliza la siguiente fórmula:

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

<b>X (valores de la pre prueba)</b>	<b>Y (valores de la post prueba)</b>	<b>X<sup>2</sup></b>	<b>Y<sup>2</sup></b>	<b>XY</b>
$\sum X =$	$\sum Y =$	$\sum X^2 =$	$\sum Y^2 =$	$\sum XY =$

### Simbología

$N$ = número de integrantes de la población



$$\sum X = \text{suma de puntuaciones de } x$$

$$\sum Y = \text{suma de puntuaciones de } y$$

$$\sum X^2 = \text{suma de } X^2$$

$$\sum Y^2 = \text{suma de } Y^2$$

$$\sum XY = \text{suma de productos de } XY \text{ (Hernández, et al. 2010)}$$

### 3. Ejemplo de aplicación del modelo del coeficiente de correlación lineal de Pearson

El laboratorio virtual como recurso para el reconocimiento de las sustancias químicas.

**Tabla**

NN	Pre test(X)	Post test (Y)	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X*Y
A	7	10	49	100	70
B	6	10	36	100	60
C	8	10	64	100	80
D	8	10	64	100	80
E	5	9	25	81	45
F	6	10	36	100	60
G	7	10	49	100	70
H	6	10	36	100	60
I	6	10	36	100	60
J	7	10	49	100	70
K	7	10	49	100	70
L	5	10	25	100	50
M	7	10	49	100	70
N	7	10	49	100	70
Ñ	5	10	25	100	50
O	6	10	36	100	60
P	8	10	64	100	80
Q	7	10	49	100	70
R	8	10	64	100	80
S	5	10	25	100	50
T	5	10	25	100	50
U	6	10	36	100	60
V	7	10	49	100	70
W	5	9	25	81	45
X	4	9	16	81	36
Y	5	10	25	100	50
<b>N=26</b>	<b>ΣX =163</b>	<b>ΣY =257</b>	<b>ΣX<sup>2</sup>=1055</b>	<b>ΣY<sup>2</sup>=2543</b>	<b>ΣXY=1616</b>

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

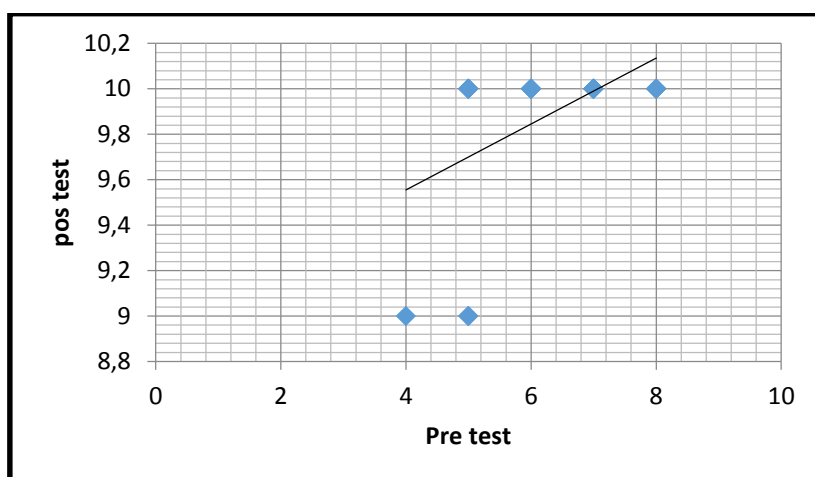
$$r = \frac{(26)(1616) - (163)(257)}{\sqrt{[(26)(1055) - (163)^2][(26)(2543) - (257)^2]}}$$

$$r = \frac{42016 - 41891}{\sqrt{(27430 - 26569)(66118 - 66049)}}$$

$$r = \frac{125}{\sqrt{(861)(69)}} = \frac{125}{243.74}$$

$$r = 0,51$$

### Representación gráfica



### Análisis e interpretación

La medida de variabilidad entre la pre prueba y post prueba, al aplicar el laboratorio virtual para el reconocimiento de las sustancias químicas, está calculada a través del coeficiente de Correlación de Pearson, su valor es de 0,51.

Se establecen los siguientes significados de este valor:

- ✓ El gráfico de Correlación de Pearson es una línea imaginaria que va de izquierda a derecha, por lo que se puede decir que existe una correlación positiva moderada, indicando una proporcionalidad directa.
- ✓ La cantidad, indica que el nivel de involucramiento de los estudiantes es bueno.
- ✓ El signo de la cantidad o valor es positivo e indica que la aplicación del laboratorio virtual fue efectiva en el aprendizaje de las sustancias químicas.

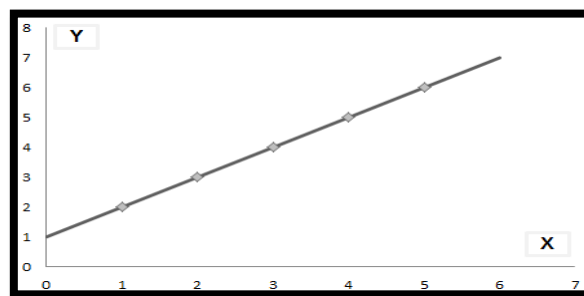
### 4. Representación gráfica del coeficiente de correlación lineal de Pearson

<b>VALOR DEL COEFICIENTE DE PEARSON</b>	<b>GRADO DE CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES</b>
$r=0$	Ninguna correlación
$r=1$	Correlación positiva perfecta
$r=-1$	Correlación negativa perfecta

El coeficiente de correlación entre dos variables X y Y representada gráficamente cuando es positiva o negativa se puede dar los siguientes casos dependiendo de sus valores:

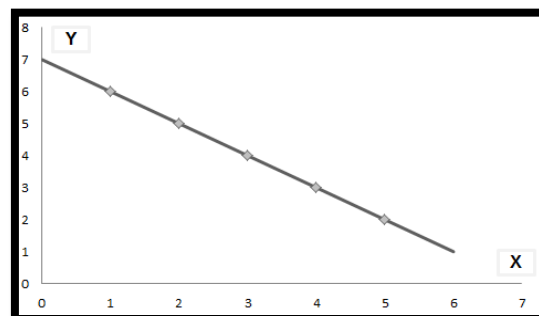
- Una correlación de +1 significa que existe una relación lineal directa perfecta (positiva) entre las dos variables. Es decir, las puntuaciones bajas de la primera variable (X) se asocian con las puntuaciones bajas de la segunda variable (Y), mientras las puntuaciones altas de X se asocian con los valores altos de la variable Y.

**Gráfico  $r=+1$**



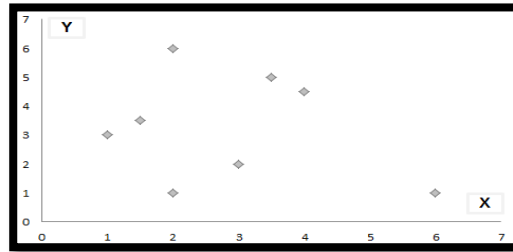
- Una correlación de -1 significa que existe una relación lineal inversa perfecta (negativa) entre las dos variables. Lo que significa que las puntuaciones bajas en X se asocian con los valores altos en Y, mientras las puntuaciones altas en X se asocian con los valores bajos en Y.

**Gráfico  $r=-1$**



- Una correlación de  $r=0$  se interpreta como la no existencia de una relación lineal entre las dos variables estudiadas. (Hernández, et al. 2010)

**Gráfico  $r=0$**



## ANEXO 3: CUESTIONARIO PARA LA ENCUESTA DEL DIAGNÓSTICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

### ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN CARRERA QUÍMICO BIOLÓGICAS

ESTIMADO ESTUDIANTE

Le pido de la manera más cordial se digne contestar el siguiente cuestionario, la misma que tiene como propósito obtener información para el cumplimiento de los objetivos planteados en mi proyecto de investigación y a lo posterior la tesis de graduación.

#### CUESTIONARIO SOBRE A CONTAMINACIÓN DEL AIRE

##### 1.- Subraye la respuesta correcta

**El aire está conformado por:**

- g) Carbono, Hidrogeno, Oxigeno y Nitrógeno
- h) Oxígeno, Hidrogeno y Nitrógeno
- i) Nitrógeno, Oxígeno y Dióxido de carbono

##### 2.- Verdadero o Falso

La contaminación atmosférica no es lo mismo que referirse contaminación el aire

V ( ) F ( )

**Subraye la respuesta correcta**

##### 3.- ¿Qué es la contaminación del aire?

- g) La contaminación del aire no es una mezcla de partículas sólidas y gases en el aire.
- h) Es la presencia de basura en las calles.
- i) Es la eliminación de gases tóxicos en la atmosfera.

##### 4.- Denominados contaminantes antropogénicos a los generados por

- g) Las industrias
- h) El Hombre
- i) El Humo de los vehículos, fabricas

##### 5.- ¿Cuáles son las principales fuentes de contaminación del aire derivado de la actividad antropogénica?

Volcanes que emiten (Óxidos de azufre, partículas)

Fuego que emite (Monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno etc.)

Industrias, Vehículos automóviles

**6.- Los contaminantes secundarios del aire son:**

a) Dióxido de carbono y el humo

b) Óxidos de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno.

c) Ozono, ácido sulfúrico.

**7.- Fenómeno por el que determinados gases componentes de una atmósfera planetaria retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar**

Efecto Invernadero

Calentamiento Atmosférico

**8.- La lluvia ácida, se caracteriza por tener un pH entre:**

a) pH entre 7 y 8

b) pH entre 5 y 6

c) pH entre 3 y 4

**9.-Cuál es la actividad más contaminante en el Ecuador**

g) La quema indiscriminada de los bosques

h) El uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas

i) El humo emitido por los vehículos en mal estado

**10.- ¿Cuál es el efecto más peligroso de la contaminación del aire?**

g) Extinción de la flora y la fauna.

h) Pérdida de la visión.

i) Destrucción de la capa de ozono.

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN

CARRERA QUÍMICO BIOLÓGICAS

**ESTIMADO ESTUDIANTE**

Le pido de la manera más cordial se digne contestar el siguiente cuestionario, la misma que tiene como propósito obtener información para el cumplimiento de los objetivos planteados en mi proyecto de investigación y a lo posterior la tesis.

**Subraye la respuesta correcta**

**1.- ¿Cuáles son los tipos enfermedades provocadas por la contaminación del aire?**

- d) Enfermedades digestivas.
- e) Enfermedades del sistema nervioso.
- f) Enfermedades cardiovasculares.

**2.- La enfisema es una enfermedad:**

- d) Cardiovascular
- e) Digestiva
- f) Respiratoria

**3.- Verdadero o Falso**

La gestión ambiental es la encargada de administrar los recursos naturales de un determinado ecosistema.

V ( ) F ( )

**Subraye la respuesta correcta**

**4.- En el Ecuador cual es la ciudad con el aire más limpio menos contaminado**

Loja

Ibarra

Cuenca

**Subraye la respuesta correcta**

**6. Significado de la siguiente ilustración sobre medidas de prevención de la contaminación del aire.**



- d) Reducir y reutilizar
- e) Reducir y reciclar
- f) Reutilizar y reciclar

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**



**EVIDENCIAS DE LA APLICACIÓN DE LOS TALLERES**  
**TALLER 1 y 2**









## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA .....	i
CERTIFICACIÓN .....	ii
AUTORÍA .....	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN. ....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
MATRIZ DE ÁMBITO GEOGRÁFICO .....	vii
MAPA GEOGRÁFICO Y CROQUIS.....	viii
ESQUEMA DE TESIS.....	ix
a. TITULO .....	1
b. RESUMEN (CASTELLANO E INGLÈS) SUMMARY .....	2
c. INTRODUCCIÓN.....	6
d. REVISIÓN DE LITERATURA .....	9
Aprendizaje.....	9
Contaminación ambiental.....	17
Contaminación del aire.....	25
Didáctica.....	53
Estrategias metodológicas.....	21
Manual de gestión ambiental. ....	22
e. MATERIALES Y MÉTODOS.....	82
f. RESULTADOS .....	87

<b>g. DISCUSIÓN.....</b>	<b>111</b>
<b>h. CONCLUSIONES.....</b>	<b>125</b>
<b>i. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>126</b>
➤ <b>PROPUESTA ALTERNATIVA .....</b>	<b>127</b>
<b>j. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>148</b>
<b>k. ANEXOS .....</b>	<b>152</b>
<b>a. TEMA .....</b>	<b>153</b>
<b>b. PROBLEMÁTICA .....</b>	<b>154</b>
<b>c. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>160</b>
<b>d. OBJETIVOS .....</b>	<b>161</b>
<b>e. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>164</b>
<b>f. METODOLOGÍA .....</b>	<b>218</b>
<b>g. CRONOGRAMA.....</b>	<b>222</b>
<b>h. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO .....</b>	<b>223</b>
<b>i. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>224</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>239</b>