



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

"IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LA CONTAMINACION  
DEL AIRE Y DEL AGUA EN LOS NIVELES DE  
PREESCOLAR Y PRIMARIA"



SILVIA DEL C. MATUS COURTENAY  
MILCA SARAI CANCHE CHAB  
SILVIA ROMAN ORDUÑA

Investigación Documental presentada  
para obtener el título de  
Licenciada en Educación  
Básica

Chetumal, Q. Roo, 1988

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION.

CHETUMAL, QUINTANA ROO, MARZO 26 DE 1988.

C. PROFRS.  
SILVIA DEL CARMEN MATUS COURTENAY  
SILVIA ROMAN ORDUÑA  
MILCA SARAI CANCHE CHAB  
P R E S E N T E S.

26-3-88  
En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo, intitulado "IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LA CONTAMINACION DEL AIRE Y DEL AGUA EN LOS NIVELES DE PREESCOLAR Y PRIMARIA" OPCION: INVESTIGACION DOCUMENTAL, a propuesta del Asesor Pedagógico C. PROFR. FIDENCIO DE JESUS ARZAPALO AGUILAR, manifiesto a usted que reúne los requisitos establecidos al respecto por la Institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se autoriza a presentarlo ante el H. Jurado que se le designará, al solicitar su examen profesional.

A T E N T A M E N T E

PROFR. JORGE ALONSO SANCHEZ CHAN  
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION  
DE LA UNIDAD UPN-SEAD 231.



S. E. P.  
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
UNIDAD SEAD  
231 CHETUMAL, Q. ROO.

c.c.p.-El Departamento de Titulación de LEPEP.-Unidad de Ajusco; México, D.F.

## INDICE

Pág.

I. INTRODUCCION	1
II. LA CONTAMINACION AMBIENTAL	
A. Antecedentes .....	3
1. Antecedentes Históricos .....	3
2. Antecedentes Legales .....	7
B. La Educación Ambiental .....	10
1. La importancia de la Educación Ambiental .....	12
2. La Educación Ambiental en Preescolar .....	15
3. La Educación Ambiental en 1o. y 2o. grado .....	18
III. CONTAMINACION DEL AGUA	
A. La importancia del agua .....	23
1. Contaminación biológica del agua y sus efectos en - la salud .....	25
2. Contaminación química del agua y sus efectos en la - salud .....	31
3. La calidad del agua potable que se consume en las - escuelas de Chetumal .....	38
IV. CONTAMINACION DEL AIRE	
A. Importancia del aire .....	42
1. Principales contaminantes del aire y sus efectos en la salud .....	44
2. Inversión térmica .....	49

V. METODOLOGIA

A. Explicación de los instrumentos y técnicas aplicadas - en el presente trabajo .....	52
B. Recursos materiales y humanos .....	54
C. Resultados .....	55

VI. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

A. Conclusiones .....	58
B. Sugerencias .....	60

GLOSARIO

FUENTES BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

## I. INTRODUCCION

El presente es un trabajo de Investigación Documental, en base al problema de la contaminación del agua y del aire, circunscrito al medio en que se encuentran los jardines de niños y escuelas primarias de la Ciudad de Chetumal, Q. Roo.

El propósito principal consiste más que en presentar soluciones totalizadoras a problemas tan complejos, en propiciar la reflexión individual y colectiva sobre la calidad de vida que cada quien consciente e inconscientemente alcanza día a día y plantear sugerencias que conlleven a la posible solución de algunos problemas de tipo ambiental.

Esta investigación consta de 6 apartados de los cuales el primero es la introducción que hace mención a grandes rasgos del contenido del presente trabajo.

El segundo apartado trata de los antecedentes históricos y legales de la contaminación ambiental. Y sobre la importancia de la Educación Ambiental como una alternativa ante el problema que actualmente representa la contaminación, siendo necesario iniciar esta educación desde el nivel preescolar y los primeros grados de Educación Primaria.

En el tercer apartado se hace referencia de la contaminación del agua desde el punto de vista químico y biológico y su repercusión en la salud de la población en general y de los educandos en particular, así como la calidad del agua potable que se consume en las instituciones mencionadas.

El cuarto apartado hace mención de la contaminación del -

aire y sus efectos en la salud del ser humano y su medio ambiente. De igual manera se aborda el problema de la inversión térmica.

En el quinto apartado se menciona la manera en que se realizó este trabajo, considerando instrumentos y técnicas así como Recursos Materiales y Humanos. También es importante señalar los resultados obtenidos de esta Investigación Documental.

En el último apartado se presentan las conclusiones y sugerencias que se consideran contribuirán a la solución de este problema.

## II. LA CONTAMINACION AMBIENTAL

### A. Antecedentes de la Contaminación Ambiental

Este trabajo se refiere principalmente a la Contaminación Ambiental canalizada al aspecto sociopedagógico, por considerarla de gran importancia en el entorno en que vivimos; siendo éste un tema de vastas dimensiones para efectos del presente, se abordará el aspecto de la contaminación del aire y del agua por lo que es necesario introducirse en él a través de una consulta documental, que proporcione información, estimulando la reflexión individual y colectiva sobre la calidad de estos elementos y su importancia en la vida cotidiana, así como fomentar en los niños el aprecio por la naturaleza, la ciudad y su hogar, por lo que a continuación se mencionan sus antecedentes históricos.

#### 1. Antecedentes Históricos

La relación del hombre con la naturaleza se da mediante un proceso progresivo de apropiación de ésta de acuerdo con la manera en que el ser humano va resolviendo sus necesidades básicas como son la alimentación, el vestido y la vivienda. Así, se encuentran en un principio pueblos recolectores y cazadores de carácter nómada, que cubrían sus necesidades en forma desorganizada implicando únicamente la selección del mejor producto de la naturaleza, sin que ocurriera lo que podemos considerar un deterioro o contaminación ambiental sobre todo porque en poco tiempo

abandonaban los lugares facilitando la autorregulación del ecosistema.

Se considera como contaminación " la alteración del estado natural o puro de una cosa a través de la introducción de elementos extraños y generalmente nocivos al mismo. Hay contaminación del aire, del agua, de la tierra y de otros elementos." (1)

Con el crecimiento de los grupos humanos, surge la necesidad implícita de desarrollar su organización para una mejor satisfacción de sus necesidades y con ello el hombre se da cuenta de la importancia de establecerse en un solo lugar y producir sus satisfactores, surgiendo así las grandes culturas como la Cultura Egipcia, cuyos primeros agricultores buscaban tierras ubicadas en las riveras del Río Nilo que en sus inundaciones anuales se desbordea y entre sus aguas arrastran limo, una especie de lodo o lógame que esparce en sus tierras, haciéndolas fértiles. Egipto practica desde hace 6 000 años una intensa actividad agrícola gracias a esta crecida anual del Río Nilo, con estas acciones no deterioraban su habitat, sin embargo, la fauna resintió el abuso de la caza de aves acuáticas, leones, toros salvajes, venados, antílopes, etc.

En lo que hoy es la República Mexicana, florecieron varias culturas, entre ellas la Cultura Azteca que demostró ser un pueblo tenaz, practicaban una agricultura primitiva, con su ingenio, construyeron chinampas para acrecentar el terreno del islote y recoger dos o tres cosechas al año de flores y verduras. Es

(1) SEDUE. Papeles. Los Espacios del Hombre. No. 15.



tas chinampas conocidas aún en la actualidad, originalmente eran islotes artificiales de reducida dimensión apoyadas sobre piedras, rellenas de lodo, sobre un tejido de varas y carrizos; - que con el descenso del agua fueron quedando fijas en el fondo.

Este sistema se siguió practicando por los Mexicanos hasta en las primeras décadas del siglo XX, aunque con otras modalidades, pero este tipo de actividad no generó efectos nocivos que deterioraran el entorno ambiental. En contraposición a esta práctica, en la Península de Yucatán, la Cultura Maya explota los recursos naturales provocando un mayor impacto con la práctica de una agricultura caracterizada por las acciones de roza-tumba-quema, que ocasionaban la contaminación del aire, agua, suelo y el deterioro de la flora y fauna.

Con la llegada de los españoles y la conquista, se da un choque cultural y una sustancial modificación de las formas de apropiación de los recursos naturales. El ecosistema empezó a deteriorarse con la instalación de una economía a la que sólo le interesaba la extracción de metales preciosos, destinados al mercado internacional y en segundo término la explotación de productos agropecuarios, reemplazando la economía de subsistencia de las comunidades indígenas por la producción de materias primas.

La apropiación de los recursos naturales ya no tiene como base de producción, el autoconsumo de las comunidades, sino una enorme producción con fines subsidiarios para las sociedades Europeas. (2)

---

(2) S.E.P. SEDUE. SSA. Programa Nacional de Educ. Ambiental. Pág. 62, 63.

La ambición del ser humano en la apropiación de los recursos de la naturaleza ha ido acrecentando el deterioro de los ecosistemas. Las sociedades han utilizado la naturaleza en forma - intensa, compleja y diversa a lo largo de sus diferentes etapas de desarrollo. En este proceso desafían los ciclos naturales dinámicamente balanceados, sin tomar en cuenta la capacidad de los diferentes ecosistemas para tolerar y amortiguar los efectos de esta actividad, ni la limitada capacidad de algunos de ellos para regenerarse.

A partir del siglo XIX la explosión industrial y urbana - produce un aumento considerable en la contaminación, creando condiciones, que han alterado las relaciones entre el hombre y su medio ambiente.

Actualmente el problema de la contaminación se ha agravado y ha adquirido proporciones dramáticas, tanto por su intensificación como por su extensión geográfica. Antes las zonas contaminadas eran muy reducidas con relación a la totalidad de la tierra, ahora tienden a cubrir el planeta entero.

Recientemente se ha descubierto que las sustancias químicas utilizadas para la fabricación de productos en aerosol son - nocivas para la capa de ozono que cubre la tierra y que le sirve de protectora de los rayos ultravioletas del sol, por lo cual, - es necesario no abusar de estos productos ya que sin esta capa de ozono las radiaciones solares, resultarían fulminantes para la vida animal y vegetal. (3)

---

(3) Secretos de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Notisarh. Vol. II No. 7. Julio 79. Pág. 14.

El ozono se usa cada vez más en países desarrollados pues no es solo bactericida sino que elimina características de gusto y olor al agua. Esta se vuelve más ligera y agradable. Elimina el fierro y magnesio, reduce considerablemente los detergentes - (5 gramos de ozono por metro cúbico reduce entre un 70 a un 90 - por ciento).

## 2. Antecedentes Legales

Los mares y ríos diariamente son contaminados con enormes cantidades de petróleo, sustancias químicas, basura, detergentes gases neurotóxicos, que envenenan sus aguas, ocasionando la muerte de los peces y destruyendo el plancton que es un conjunto de organismos animales y vegetales que se localizan a poca profundidad del mar.

Por todo lo anterior es necesario que la población en general conozca la magnitud de los efectos negativos que el hombre voluntaria e involuntariamente ha ocasionado a la naturaleza, haciendo conciencia de la importancia de su conservación y preservación.

La preocupación sobre el entorno ecológico se agudiza en todo el mundo. En México se va viendo reflejada en instituciones como la Comisión Jurídica para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, creada en 1971.

Ante el desmedido agravamiento del problema, la Ley Federal de Educación, a través de la Secretaría de Educación Pública realiza un publicado en el " Diario Oficial " del 29 de noviem -

bre de 1973 que en sus disposiciones generales establece:

ART. 5o.

" Fracción VII.- Hacer conciencia de la necesidad de un -  
mejor aprovechamiento social de los recursos naturales-  
y contribuir a preservar el equilibrio ecológico." (4)

Como el problema va siempre en aumento en este último -  
sexenio precisamente en el año de 1982, con el Presidente Miguel  
de la Madrid, surgió la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecolo-  
gía y la Subsecretaría de Ecología, como un esfuerzo del Gobier-  
no Federal para incorporar efectivamente los criterios ecológi -  
cos al desarrollo integral del País; encaminados a la búsqueda -  
del mejoramiento del hombre y su ambiente.

Con la creación de este organismo y la exigencia por con-  
trarrestar el deterioro ambiental, surge la Legislación Básica -  
cuyos artículos más importantes a este campo son :

## CAPITULO PRIMERO

### Disposiciones Generales

ART. 9o.

" La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología en  
los términos de lo dispuesto por esta Ley, desa-  
rrollará programas tendientes a mejorar la cali-  
dad del aire, de las aguas, del medio marino, -  
del suelo y del subsuelo, así como aquellas á -

(4) S.E.P. Documentos sobre la Ley Nacional de Educación para -  
Adultos 1976. Pág. 41.

reas cuyo grado de contaminación se considere pe  
ligroso para la salud pública, la flora, la fau-  
na y los ecosistemas." (5)

Consideramos que las disposiciones generales de la Legis-  
lación Básica, no son aplicadas como estipulan sus artículos, ya  
que mediante la investigación de este tema (La Contaminación Am-  
biental) nos damos cuenta que en nuestro País no se cumple con -  
la mencionada Legislación, prueba de ello son los detergentes no  
degradables que se siguen comercializando a pesar de tener cono-  
cimiento del daño que hacen a la flora y fauna acuática. Otro -  
ejemplo lo tenemos en la contaminación de las aguas de los ríos -  
y el mar mediante los desagües provenientes de hoteles e indus -  
trias. Ante estas situaciones se hace necesario y urgente la -  
aplicación de la Legislación si se quiere preservar la vida ani-  
mal y vegetal.

ART. 10.

" El Ejecutivo Federal a través de la Secretaría -  
de Desarrollo Urbano y Ecología y de Educación -  
Pública, así como de las dependencias y organis-  
mos que en cada caso estime conveniente, promove  
rá el desarrollo de programas decentes e informa-  
tivos a nivel nacional, sobre la significación -  
del problema de la contaminación ambiental orien  
tando especialmente a la niñez y a la juventud -  
hacia el conocimiento de acciones tendientes a -  
resolver los problemas ecológicos y proteger el-  
ambiente." (6)

En cuanto al artículo 10 que menciona la promoción de pro

(5) SEDUE. Legislación Básica. Pág. 313.

(6) SEDUE. Legislación Básica. Pág. 314.

gramas docentes e informativos, estos se dan por dependencias como SEP, SEDUE, SSA, pero cabe señalar que se les imparten a supervisores y directores, siendo indispensable destacar que es el maestro de grupo el que necesita los cursos, por ser el responsable directo de impartir la Educación Ambiental a la niñez y la juventud. Tenemos conocimiento de un programa de Educación Ambiental para los niveles de preescolar y primaria, propuesto por las dependencias antes mencionadas, pero hasta el momento los maestros de grupo de los mencionados niveles de la Ciudad de Chetumal, Quintana Roo, lo desconocen, cuando en otros Estados como Yucatán esta propuesta ya está en manos de los mentores.

**CAPITULO III del Artículo 37 sobre las  
MEDIDAS DE ORIENTACION Y EDUCACION - dice:**

**ART. 37.**

" La Secretaría de Educación Pública en sus programas de educación, del ciclo preescolar al secundario o vocacional, incluirá el estudio de la Ecología y sus problemas, con el propósito de ilustrar a los escolares sobre el peligro que representa para la vida, la salud y el bienestar humano, así como la flora y la fauna, la presencia de contaminantes en la atmósfera. La propia Dependencia, en sus programas educativos, incluirá la enseñanza obligatoria, en primaria y secundaria, de técnicas elementales de siembra y cuidado de los árboles, acerca de los cuales se harán referencias en los libros de texto gratuitos." (7)

**B. La Educación Ambiental**

(7) Remítase, anexo 5. Legislación Básica.

Los hechos históricos demuestran que existe un paralelismo entre civilización y destrucción del medio ambiente y, paradójicamente, a mayor desarrollo cultural, pareciera haber una mayor capacidad de destrucción.

La interacción entre hombre y naturaleza extraordinariamente amplia en nuestro tiempo ha originado el problema ambiental. Entendiéndose este como el deterioro cualitativo, del entorno del hombre causado por la industrialización, basura, acotamiento de los recursos de energía y materias primas, provocando el desequilibrio de los balances ecológicos naturales, el exterminio de especies de plantas y animales y las consecuencias genéticas negativas de la contaminación de la naturaleza con los desechos de las actividades productivas del hombre.

Ante esta perspectiva, surgen en nuestro País instituciones y programas tendientes a procurar la prevención y control de la Contaminación Ambiental. Siendo muy importante dentro del campo educativo, la Ley Federal de Protección al Ambiente que entró en vigor el 27 de enero de 1984, la cual señala que la Secretaría de Educación Pública, incluirá la enseñanza obligatoria del estudio de la ecología y sus problemas, desde el nivel preescolar hasta vocacional.

Atendiendo al enfoque socio-pedagógico aplicado en el proceso enseñanza aprendizaje y dentro de las nuevas tendencias establecidas en el Sistema Nacional cobra relevancia la Educación Ambiental, por lo que deberá aplicarse en el Sistema Educativo.

La Educación Ambiental pretende formar una conciencia individual y colectiva sobre los problemas ecológicos. " Dentro -

del medio escolar, uno de los fines de la Educación Ambiental es desarrollar un trabajo tendiente a modificar el concepto de la naturaleza y de la vida, así como las pautas de comportamiento hacia el medio ambiente." (8)

Enseñar será entonces crear una situación pedagógica en la que el niño " se descubra así mismo " y aprenda:

- A ser conciente del mundo que le rodea.
- A reflexionar sobre él, percibiendo sus relaciones.
- A descubrir nuevas posibilidades de estructurarlo.
- A actuar sobre él para modificarlo positivamente.

Desde esta perspectiva es preciso fomentar una relación inteligente, productiva y cuidadosa del niño con su habitat inculcando el amor y respeto a la naturaleza. Siendo necesario que padres, maestros y autoridades, procuren hacer partícipes a los niños en acciones tendientes a la protección del medio ambiente.

### 1. La importancia de la Educación Ambiental

En base a lo anterior se considera muy importante y necesario la Educación Ambiental, en los niveles de preescolar y primaria entendiéndola ésta como el proceso mediante el cual el niño adquiere conocimientos, interioriza actitudes y desarrolla hábitos que le permiten modificar su conducta individual y colectiva en relación al ambiente en el que se desenvuelve.

---

(8) SEP. SEDUE. SSA. Programa Nacional de Educación Ambiental. Pág. 113.



Siendo la escuela, la institución creada por la sociedad y destinada específicamente a la formación de las nuevas generaciones, la encargada de reforzar la relación inteligente, productiva y cuidadosa del niño con el medio ambiente, aún cuando la formación de estos hábitos se inicia en el hogar, la escuela es quien debe continuarla en forma sistemática.

Por lo cual el tema de la Contaminación Ambiental en los aspectos del aire y el agua es sumamente importante, ya que repercuten en la conservación y preservación de la calidad de vida de la población en general y en particular de los educandos.

La contaminación no solo afecta el aire, agua y el suelo sino también a la misma sociedad, por lo que se hace indispensable conocer y comprender sus efectos: si se ha de procurar la mejor preservación del agua y del aire se debe considerar a la escuela como una de las instituciones que ocupa un papel significativo en la solución de este problema.

¿ Cómo contribuye la escuela en la promoción de actividades tendientes a la formación de hábitos y actitudes para evitar la contaminación del agua y el aire en el medio ambiente en el que se desenvuelven los niños de preescolar y el 1o. y 2o. grados de educación primaria en la Ciudad de Chetumal, Q. Roo ?

En base a que la Educación Ambiental impartida en estos niveles se aborda con mayor frecuencia como información superflua y no como una tema de conciencia del problema, es necesario recalcar la importancia de este tema y buscar alternativas de solución que nos permitan afrontar los graves problemas que se presentan cotidianamente como resultado de los hábitos de consumo y

estilo de vida que contaminan y rompen el equilibrio.

Para esto es necesario comprender mejor nuestra relación con la naturaleza, ya que ésta de una u otra manera, la hemos deteriorado gravemente al servirnos de ella, contribuyendo así paulatinamente a su destrucción.

Es necesario hacer conciencia de la necesidad de transformar la participación del niño con la naturaleza propiciando un cambio en los patrones de conducta, que se manifiestan en una manera de ser, de pensar y de actuar respecto a nuestro ambiente natural. Ante esta realidad se pretende con la elaboración de esta investigación, orientar, informar y sugerir a los maestros de preescolar y primaria sobre la contaminación del aire, el agua y sus efectos en la salud.

Es importante destacar los objetivos de este trabajo de investigación, ya que son los puntos de referencia a cuyo logro se dirigen los mejores esfuerzos para hacerlo más preciso.

Siendo estos:

Coadyuvar al cambio de las relaciones del niño y el medio ambiente, para fomentar el amor y respeto a la naturaleza, así como la disposición a la solución de los problemas ambientales característicos del medio educativo, apoyando con información y sugerencias a los profesores que imparten enseñanzas en los niveles de preescolar y primaria.

En base a este objetivo es necesario: analizar la problemática del medio escolar en cuanto a: el agua, el aire y los problemas de salud que ocasionan la contaminación de estos elementos. Fomentar el amor a la naturaleza como elemento esencial pa

ra la recreación y esparcimiento y por último estimular la participación de los alumnos en la solución de problemas ambientales - circunscritos en el medio escolar.

Este trabajo se realizó desde un enfoque sociopedagógico, - la temática a tratar estará supeditada a la contaminación del - aire y el agua, así como las repercusiones en la salud de los - educandos de preescolar y primaria ( 1º y 2º ) de la Ciudad de - Chetumal, Q. Roo.

Ha de puntualizarse que el tema aquí expuesto ha sido tratado desde el punto de vista de la Investigación Documental y en base a los temas mencionados, por lo que el lector no debe esperar encontrarse con un contexto que le oriente en todos los aspectos de la problemática ambiental.

## 2. La Educación Ambiental en Preescolar

Es trascendental destacar que la Educación Preescolar tiene como primer peldaño la formación escolarizada del educando y corresponde al Jardín de Niños participar en este período de singular importancia, asumiendo que éste es una persona con características propias en su modo de pensar y sentir, que necesita ser " respetado " por todos y para quien debe crearse un medio - que favorezca sus relaciones con otros niños, un medio que respete su ritmo de desarrollo individual, tanto emocional como intelectual y le proporcione una organización didáctica que le facilite su incorporación gradual a la vida social.

El conocimiento progresivo del mundo social, cultural y -

natural que le circunda debe desarrollarse en el Jardín de Niños a través de actividades que contribuyan a la construcción de su pensamiento.

Hasta el momento para fundamentar el programa de preescolar se ha elegido como opción teórica el enfoque psicogenético, por ser éste el que brinda las investigaciones más sólidas sobre el desarrollo del niño y los mecanismos que permitan saber " cómo " aprende el niño y derivar de ello una alternativa pedagógica.

" Es importante destacar el hecho de que el desarrollo integral es decir, la estructuración progresiva de la personalidad se construye solamente a través de la propia actividad del niño sobre los objetos, ya sean concretos, afectivos o sociales que constituyen su entorno vital." (9)

El desarrollo de este programa intenta suplir algunas carencias del medio familiar y socio-cultural en cuanto a oportunidades de juego, relaciones con otros niños y acciones sobre objetos variados.

En consecuencia el programa de educación preescolar, responde a la necesidad de orientar la labor docente de las educadoras del País, con el fin de brindar a los niños en edad preescolar una atención pedagógica congruente con las características propias de su edad.

A pesar que desde 1984 se estableció en forma obligatoria el Programa Nacional de Educación Ambiental, en el nivel preescolar

---

(9) Programa de Educación Preescolar. Libro 1 S.E.P. Pág. 15

lar todavía no es aplicable este programa con ese enfoque, debido a que las educadoras que están frente a grupo no se les ha impartido la metodología. Las autoridades competentes, multiplicarán el programa e indicarán la fecha de inicio de su aplicación.

El Programa Nacional de Educación Ambiental en preescolar, es una propuesta pedagógica para aplicar con este enfoque ya que el problema de la contaminación ambiental no solo afecta al agua, aire, suelo, sino también a la misma sociedad, por lo que es necesario que todos conozcan y comprendan sus efectos a fin de combatir la contaminación y los daños que ocasiona, con la participación de la escuela, familia y sociedad.

Es necesario mencionar que en los programas de preescolar se manejan estos contenidos en las siguientes unidades: Integración del niño a la escuela, la alimentación, la vivienda y la salud, a través de las situaciones, que son expresiones dinámicas de los contenidos que por sí mismos facilitan la actuación de los niños y la elección de las actividades por parte de la educadora.

En este programa es realmente importante recalcar el enfoque ecológico de esta propuesta ya que uno de los fines de la Educación Ambiental es desarrollar un trabajo tendiente a modificar el concepto de la naturaleza de la vida, así como pautas de comportamiento hacia el medio ambiente.

El programa de Educación Ambiental sugiere aplicarla en las siguientes situaciones: conocer el lugar donde vivimos, hacer una investigación sobre los recursos naturales de nuestra co

unidad, evitar la contaminación del agua, de los alimentos, del suelo, etc.

En base a que la metodología más apropiada que se propone este programa es la investigación participativa, se promoverá a participación conjunta de padres de familia, educandos, educadoras y comunidad en general, en actividades encauzadas a la protección y preservación de la naturaleza.

La educación preescolar constituye a los cimientos de la educación formal, por lo tanto, será en este nivel donde se inicie la Educación Ambiental y se fomente el amor y respeto a la naturaleza, así como la disposición a la solución de problemas ambientales característica, que surja de su medio ambiente.

### 3. La Educación Ambiental en 1º y 2º grados de primaria.

La contaminación ambiental es actualmente un problema que afecta no sólo la vida del hombre, sino a todos los seres vivos; respecto a su control poco se ha logrado para detener el alarmante deterioro ambiental. Este hecho es sumamente importante ya que todos los contaminantes que se generen en el mayor ecosistema que es la biosfera, permanecerán en ella de una manera o de otra para siempre. Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario que el niño sustente un nuevo criterio de sus relaciones con el medio ambiente, lo que precisa en forma inmediata una orientación de las acciones que contribuyan a adoptar conductas individuales y colectivas cada vez más positivas, proyectadas a los perfiles de la salud ambiental; vigilando y protegiendo el aire,

el agua, los alimentos, así como los otros elementos del habitat en general. La escuela como permotora y orientadora de estas acciones representa un medio propicio para la Educación Ambiental.

En la escuela primaria y específicamente en 1º y 2º grados, los conceptos básicos de ecología, educación y salud ambiental que se manejan en las propuestas pedagógicas editadas por la Secretaría de Educación Pública, están distribuidos en 8 unidades con sus respectivos módulos que conforman los programas integrados de los mencionados grados, tales conceptos forman parte del área de Ciencias Naturales; con el estudio de ésta " se pretende que por medio de la observación y experimentación sistemática, el alumno adquiera el conocimiento y adopte una actitud crítica ante su propio trabajo y el de los demás." (10)

Entre los objetivos de las Ciencias Naturales y de acuerdo con los objetivos de la educación primaria se pretende que el niño adquiera actitudes, habilidades, hábitos y conocimientos que le permitan: a) Comprender que la ciencia abarca tanto los conocimientos vigentes sobre la naturaleza como la búsqueda de nuevos conocimientos. b) Estudiar e investigar permanentemente el medio natural, utilizando los procedimientos básicos de la ciencia. c) Participar adecuadamente en el uso constructivo de los conocimientos científicos para el mejoramiento y conservación del medio natural. d) Disfrutar y aprovechar en forma racional el medio natural reconociéndose como parte de dicho medio.

---

(10) Libro para el Maestro. Primer Grado. S.E.P. Pág. 25.

Hasta el momento los programas mencionados están vigentes en las escuelas primarias de todo el País. Se pretende reforzar estas propuestas, mediante un Programa Nacional de Educación Ambiental a cargo de la Secretaría de Educación Pública, la de Desarrollo Urbano y Ecología y la de Salud. Las acciones deberán insertarse en un programa continuo y permanente que se inicie en la educación preescolar y siga a lo largo de las diferentes etapas del Sistema Educativo formal y no formal.

El Programa Nacional de Educación Ambiental tiene como objetivo general "coadyuvar" al mejoramiento cualitativo de las relaciones del hombre con la naturaleza a través del conocimiento y aplicación de los principios, contenidos y procedimientos metodológicos de la Educación Ambiental." (11)

La estrategia a seguir está dividida en dos vertientes, la primera es de capacitación y actualización del Magisterio para la Educación Ambiental. Esta vertiente tiene tres etapas que son: la de sensibilización, actualización y capacitación. La segunda vertiente es la integración de la Educación Ambiental a los currículos del Sistema Educativo Nacional, consta de cuatro etapas, la 1a. en Educación Preescolar, la 2a. en Educación Primaria, la 3a. en Educación Media y la 4a. en Educación Superior.

En la Ciudad de Chetumal, ya se ha iniciado la capacitación y actualización del Magisterio, para la Educación Ambiental en los niveles de preescolar y primaria, mediante cursos de uno o dos días, los cuales son insuficientes para analizar la pro -

---

(11) S.E.P. SEDUE. S.S.A. Pág. 9.



puesta y dar sugerencias. Por otra parte se reparten unos cuantos ejemplares a un grupo de educadoras o maestros de educación primaria, cuando es sumamente necesario que cada mentor cuente con un ejemplar, por ser parte primordial del curso. Este volumen intitulado " La Introducción a la Educación Ambiental y a la Salud Ambiental " está integrado por tres secciones: la primera hace referencia a la ecología, con contenidos educativos que la sustentan; la segunda está constituida por contenidos educativos en salud ambiental, y la tercera por actividades y sugerencias didácticas contenidas en una unidad de aprendizaje en ecología, educación ambiental y salud ambiental.

En esta propuesta a diferencia de las vigentes, se considera de mayor ventaja tratar los conceptos básicos en unidades de aprendizaje por considerar que: " el objeto de estudio se presenta en la realidad de manera estructurada y compleja, no por segmentos o partes. El conocimiento así efectuado hace perder al alumno la visión del fenómeno reteniendo el detalle pero no el conjunto, la totalidad en sí." (12)

Para abordar la problemática de la Educación Ambiental, la metodología más apropiada que se propone es la Investigación Participativa, por permitir involucrar a educandos, padres de familia y a la comunidad en general en las actividades encaminadas a la protección y preservación de la naturaleza. Así como a la participación conjunta en la resolución de los problemas de contaminación particulares de cada comunidad.

---

(12) SEP. SEDUE. SSA. Programa Nacional de Educación Ambiental. Pág. 6.

La estructuración conceptual se apoya en la experiencia - del docente, que retomando lo cotidiano, tenga como punto de partida las determinaciones socio-históricas expresadas en el medio que conforma la comunidad en la que está inmersa la escuela.

Desde este enfoque de la Investigación Participativa lo - que el educando aprenda en la escuela será reforzado con el ejemple de los padres y el resto de la comunidad, que inmersos en la misma problemática y concientes de la necesidad de proteger a la naturaleza apoyarán las acciones emprendidas por la escuela.

### III. CONTAMINACION DEL AGUA

#### A. La importancia del agua

El agua es uno de los más valiosos recursos naturales de que dispone el hombre, sin ella, ninguna forma de vida sería posible ya que sólo sigue en importancia biológica el oxígeno del aire. Por lo cual es necesario que se fomente en el niño hábitos tendientes al buen uso de protección del mencionado recurso natural. Estos hábitos deberán estar reforzados por los ejemplos positivos de la comunidad en general, por lo que precisa una conciencia colectiva.

El agua que existe en nuestro planeta, es siempre la misma en cuanto a cantidad, pero no podemos decir lo mismo de su calidad, modifica sus cualidades dentro del ciclo hidrológico, se hace delgada y gruesa, se transforma en vapor y regresa a su calidad acuática. Desde hace millones de años tenemos la misma cantidad de agua, eso no ha cambiado ni cambiará básicamente por más que la beba el hombre.

Por mucho que la emplee en el riego agrícola e industrialmente, disponemos de la misma cantidad de agua que tuvo el hombre primitivo. El ser humano que la bebe la devuelve en una fase de su ciclo biológico. La tierra regada acciona el movimiento de los componentes químicos y una parte del agua traspasa las capas permeables, y busca los depósitos y corrientes subterráneas o bien por la evaporación se sitúa en el cielo, de donde regresará en forma de lluvia. La que sale de las fábricas se suma

a los ríos, lagos y mares.

En el primer simposio sobre potabilización del agua de mar celebrado en Washington en el año de 1965, se concluyó que más del 97% de toda el agua de nuestro globo es salada y que sin contar la de los casquetes polares, que sometida a un calentamiento que la derritiera elevará la que contienen los mares y ríos. Solo disponemos de menos del 1% como agua potable o dulce, lo cual equivale aproximadamente a 8 millones de  $\text{Km}^3$ . de 1300 millones de  $\text{Km}^3$ ., del volumen total de agua. (1)

El agua es necesaria para uso y consumo humano, en la agricultura, en la industria, para refrigeración, la electricidad y la limpieza. Es además esencial para la alimentación como agua potable. Por su mal uso ha escaseado como tal y la que hay suele ser de tan mala calidad en muchos Municipios del País que provoca serios problemas de salud a la población, sobre todo a la infantil. La calidad del agua depende de los elementos y compuestos que contenga en solución y suspensión, de su acidez y de su pureza, entendida como ausencia de microorganismos ( virus, bacterias y parásitos ). Las aguas al salir de los manantiales, pozos o depósitos pueden estar libres de microorganismos, pero a medida que se alejan de su fuente a través de canales o red de distribución se van infectando al adquirir bacterias o gérmenes procedentes de los lugares por donde pasa.

La contaminación del agua ha alterado el equilibrio ecológico provocando la extinción de especies completas de animales y

---

(1) SUAREZ LUIS. La Contaminación. Pág. 4.

plantas. En el mar el petróleo y sus residuos, vertidos en el agua han terminado con la vida marina en diversas zonas y ocasionan frecuentemente las llamadas mareas negras. Estas impiden la oxigenación del agua y por consiguiente la fotosíntesis marina.

El agua la contaminamos los seres humanos arrojando a ella todo tipo de basuras, desperdicios y sustancias tóxicas. La contaminación la producimos todos al permitir que se viertan en el agua descargas de origen industrial, agrícola plaguicidas, fertilizantes, restos animales y desechos domésticos. Contaminamos el agua a través de la basura de las calles que tapa y obstruye los alcantarillados y contaminan el agua potable.

#### 1. Contaminación Biológica del agua y sus efectos en la salud

La contaminación biológica del agua es ocasionada por microorganismos; o sea por virus, bacterias y parásitos que suelen vivir en la materia fecal, en las basuras domésticas y en las descargas de aguas negras que arrastran la materia fecal (2). Si la defecación es al aire libre, las heces pueden ser arrastradas por las lluvias hasta algún cauce o penetrar por infiltración a las aguas subterráneas que alimentan pozos de abastecimiento. Las enfermedades gastrointestinales pueden diseminarse a través de las aguas de abastecimiento público, sobre todo si no se les da tratamiento antes de llegar al consumidor.

Contaminamos el agua que bebemos y los alimentos que inge

(2) SEP. SEDUE. SSA. Programa Nacional de Educación Ambiental. Pág. 137.

rinos, con las bacterias y virus así como los parásitos huéspedes de los excrementos, que no vemos por ser microscópicos, los cuales frecuentemente tenemos en las manos, después de la limpieza posterior a la defecación. (3)

Las aguas aparentemente limpias pueden contener gérmenes, huevos o larvas de parásitos cuyo desarrollo embrionario tiene lugar en el interior de los organismos que los ingieren, donde crecen causando enfermedades; entre estos parásitos que con frecuencia se transmiten en el agua, están las tenias y el grupo de las ascárides siendo sus representantes más frecuentes las conocidas lombrices intestinales y áscaris mixtas cuyos huevecillos y larvas infectadas caen en el agua y son ingeridas con los alimentos y verduras causando trastornos digestivos, nerviosos y hasta respiratorios.

Por eso el agua además de ser elemento indispensable para la vida es también medio de transmisión de varias enfermedades. Entre las propagadas por este vital líquido están: La hepatitis infecciosa, la amibiasis intestinal caracterizada por ulceraciones mezcladas con sangre, el tifus humano, la colibacilosis, el cólera morbo asiático, la fiebre tifoidea y paratifoidea, que además de las altas temperaturas y trastornos intestinales deja lesiones en órganos vitales como el riñón, el hígado, el corazón o el cerebro. Las diarreas causadas por microorganismos que contaminan el agua, son en los niños una de las causas frecuentes de muerte.

---

(3) SEP. SEDUE. SSA. Programa Nacional de Educación Ambiental.  
Pág. 137.

Por otra parte la materia orgánica proveniente de alimentos, basura y aguas negras domésticas que es arrojada a lagos, lagunas, ríos y mares es fuente de alimento para las bacterias, protozoarios y otros animales multicelulares. Pero la mencionada materia no puede ser consumida directamente por los peces.

Para obtener energía del alimento que extraen de los desechos orgánicos, bacterias y protozoarios consumen oxígeno para oxidarlos durante la respiración aerobia. Aunque esto ocurre tanto en el medio terrestre como en el acuático, debemos considerar que el oxígeno atmosférico con que cuentan los animales terrestres es abundante y en forma continua es renovado por los vegetales verdes. Los animales terrestres compiten por el alimento, pero no por el oxígeno. Este elemento disuelto en el agua no es tan abundante y por ello puede agotarse antes de ser reemplazado por el que existe en la atmósfera o por el que resulte de la actividad fotosintética de las plantas acuáticas.

Cuando las corrientes de los ríos llevan muchos desechos orgánicos hasta el lecho de lagos y lagunas, las bacterias, protozoarios y gusanos que se alimentan de ellos se reproducen en gran escala y al aumentar notablemente el número de individuos, el consumo de oxígeno que estas formas de vida requieren, aumenta y empieza a escasear en el medio. La escasez de oxígeno altera el equilibrio del ecosistema en perjuicio de otras especies mayores entre las que se incluyen numerosos peces, apreciados por ser fuente de alimento para el hombre. Ante la carencia de oxígeno muchos animales mueren o emigran a otro sitio si tienen oportunidades para ello. En este caso, la materia orgánica es -

considerada como contaminante y cuando la situación se prolonga se llega a romper irreversiblemente el equilibrio del ecosistema. Lo más significativo es que al disminuir la cantidad de oxígeno la acción bacteriana no cesa, porque muchas especies de bacterias pueden seguir obteniendo energía del alimento que ingieren mediante un tipo especial de respiración llamada anaerobia (sin consumo de oxígeno). El proceso anaeróbico de desintegración de los azúcares, así como de otros carbohidratos se conoce con el nombre de fermentación; en las proteínas ocurre un proceso semejante denominado Putrefacción. Como consecuencia de la fermentación y la putrefacción, las aguas se vuelven turbias, pestilentes e impropias para la vida de animales, como los peces que no tienen posibilidad de respirar en ausencia de oxígeno.

" No toda la materia orgánica puede ser consumida por bacterias, protozoarios e invertebrados pequeños. Algunos compuestos orgánicos son asimilados particularmente por las algas, de tal manera que la proliferación de estos vegetales depende de la concentración de alimentos en las aguas." (4)

Cuando los nutrientes orgánicos abundan, las algas se desarrollan y multiplican considerablemente cubriendo la superficie del agua por capas muy gruesas. Al morir las algas, sus restos son consumidos por bacterias y protozoarios que como ya se ha dicho, consumen oxígeno. Esto determina que debajo de la superficie cubierta por algas, la cantidad de oxígeno sea insuficiente por lo cual no pueden prosperar otras formas de vida úti-

---

(4) Biología 3 Trillas. Pág. 192.



les para el hombre.

De acuerdo a lo anterior, el hombre acelera el desequilibrio ecológico cuando permite que hasta lagos y lagunas lleguen a concentraciones abundantes de desechos orgánicos. " Un ejemplo del desarrollo abundante de plantas superficiales puede observarse en los ríos Congo, Nilo, Misisipi, así como en aguas de la India, Sudeste Asiático y Filipinas, donde los jacintos de agua constituyen una verdadera plaga." (5)

En los ríos mexicanos los lirios acuáticos se han desarrollado abundantemente, a tal grado que obstaculizan la corriente de las aguas, con el perjuicio correspondiente.

Por no encontrar una información bibliográfica específica de la contaminación de la Bahía de Chetumal, se recurrió a entrevistar a la Bióloga Deneb Chavira M. Jefe del Departamento de Prevención y Contaminación Ambiental de SEDUE, la cual nos proporcionó la siguiente información:

La Bahía de Chetumal, forma parte del litoral de Quintana Roo, siendo éste muy irregular y de numerosas entradas de mar. Esta Bahía es de poca profundidad, de aguas cambiantes, turbias y a veces verdosas, en las que desemboca el Río Hondo.

Hasta cierto punto la contaminación de ésta se puede decir que es incipiente porque no existen en el Estado grandes industrias cuyas aguas residuales sean lanzadas hasta la Bahía salvo parte del drenaje que clandestinamente van a dar al mar ocasionando que ésta desprenda un hedor desagradable.

---

(5) Biología 3 Trillas. Pág. 192.

Según el Reglamento de la Contaminación de las Aguas, y - que determina el uso de las mismas, considera que la contaminación de la Bahía es todavía permisible, por que no rebasa la cantidad de 10,000 bacterias por 100 milímetros cúbicos, es decir, - en este aspecto no es alarmante.

Por otra parte en el Diario de Quintana Roo con fecha 12- de enero de 1988, la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado - de esta Capital declaró que ya se inició, con recursos propios, - la apertura de zanjas que servirán para el drenaje, que se construirá con un crédito solicitado a Banobras, por considerar que - aunque aún no es grave la contaminación ya afecta a la Bahía de - Chetumal. (6)

El Ingeniero Irán Hernández Pacheco, Director de esa Comisión, señaló la necesidad de que Chetumal cuente con ese sistema y se exigirá desde este año a los constructores, que las viviendas que fabriquen ya no cuenten con fosas sépticas, sino que quedarán conectadas directamente al drenaje general.

Los trabajos se iniciaron en los últimos meses de 1987, - con una cantidad insignificante, para evitar que las filtraciones de las fosas sépticas lleguen a los mantos freáticos e aumenten la contaminación de la Bahía.

Al mismo tiempo comentó que se manejarán varios proyectos acerca de la forma en que se tratarán las aguas negras, inclinándose los técnicos, por las zanjas de oxidación que en su primera fase operaría con una laguna de tres módulos para recibir 45 li-

---

(6) Diario de Quintana Roo. Publicado el 12 de enero de 1988.

tres por segundo. Esa laguna se localizará en la parte posterior de la Colonia " Lagunitas ". Otra laguna de desechos se pretende establecer donde se encuentran los pozos de absorción aledaños a la Avenida Tampico y deberá ser tres veces mayor que la primera.

## 2. Contaminación Química del Agua

El crecimiento acelerado de la población y sus necesidades, traen consigo el diseño de la tecnología y el desarrollo de la industria dirigido a la producción de compuestos sintéticos para uso tanto doméstico como comercial e industrial; como consecuencia de esto, constantemente se agregan sustancias químicas nuevas a los afluentes de aguas residuales que al descargar en los cuerpos receptores, las contaminan y hacen más complicado el proceso de tratamiento de las mismas, para su posterior uso.

La Contaminación Química del Agua, es causada por numerosas sustancias muchas de ellas tóxicas, las cuales provienen de Ingenios, Industrias Farmacéuticas, Metalúrgicas, Cremadoras y de Productos de Belleza, los cuales utilizan grandes cantidades de líquido que después desechan con innumerables partículas contaminantes. También es causada por sedimentos de minas plaguicidas y detergentes.

Dentro de los productos de uso doméstico que en las tres últimas décadas han presentado un mayor incremento en su producción se encuentran los detergentes no degradables o sintéticos cuyo empleo ha originado problemas graves de contaminación.

Inicialmente la Industria Química elaborada el jabón a partir de grasa de origen vegetal o animal, este producto que se obtenía es un limpiador biodegradable es decir, que es descompuesto por las bacterias al llegar a los desagües, sin embargo, dichas grasas fueron cada día más solicitadas para la elaboración de productos de consumo humano y otros usos. Ante esta necesidad se recurre al descubrimiento realizado en 1834 por el Científico Francés Edmond Premy, el cual calentó aceite de oliva en ácido sulfúrico, le agregó agua y lo neutralizó con una base. Este científico observó que la mezcla producida tenía propiedades parecidas a las del jabón, a este descubrimiento se le hicieron unas cuantas modificaciones y salió al mercado un nuevo jabón en polvo.

De ahí en adelante, aumentó considerablemente la demanda de los detergentes sintéticos en el mundo, debido a la disminución en la disponibilidad de grasas y aceites naturales para uso industrial, aunado al notable desarrollo de la Industria Petrolífera que puso a disposición de la creciente industria de los detergentes, a precios bajos, grandes cantidades de las materias primas básicas para su elaboración.

A medida que se liberaban más detergentes en las aguas naturales a través del vertido de aguas residuales fue poniéndose de manifiesto lentamente que éstos permanecían en el ambiente, la evidencia era la espuma flotante. El origen de la espuma se debía a los surfactantes de los detergentes (el surfactante funciona como un agente humectador que permite la fácil penetración del agua en el tejido). Se había supuesto que las bacterias des

compondrían rápidamente estos surfactantes en compuestos más simples, por creer que eran biodegradables pero resultó que sólo experimentaban una lenta degradación. En consecuencia, permanecían en el ambiente durante períodos prolongados y escapaban al tratamiento de las aguas residuales. El problema se solucionó alterando químicamente la estructura molecular de los surfactantes y haciéndolos más vulnerables a las bacterias. El cambio realizado a mediados de la década de los sesenta, ha solucionado en apariencia el problema, aunque en nuestro País se siguen produciendo detergentes con surfactantes.

Actualmente los detergentes se han convertido en artículos de primera necesidad, para mantener la limpieza de nuestras ropas, cosas, coches, etc. En fin para vivir rodeados de limpieza e higiene basta obtener estos detergentes que con la magia espumosa y olorosa disuelta en agua, se obtiene el arsenal necesario que nos permite luchar contra la suciedad que cada día amenaza nuestro limpio existir.

Los detergentes tienen sus ventajas y desventajas, el lado oscuro que es poco conocido por los consumidores, se encuentra después de que han cumplido su cometido de limpieza y han sido arrastrados por el agua hacia los desagües, hasta que finalmente llegan a envenenar, ríos, lagunas y mares; provocando la muerte de los organismos acuáticos que los habitan e inutilizando esas aguas para el consumo humano.

Por otro lado, en la ropa lavada con detergentes, si no se enjuaga bien, quedan partículas adheridas que provocan dermatitis o reacciones alérgicas en la piel. También si quedan par-

tículas adheridas que provocan dermatitis o reacciones alérgicas en la piel. También si quedan partículas de detergentes en los utensilios de cocina, éstos se ingieren junto con los alimentos provocando desórdenes gastrointestinales como diarreas.

Los detergentes han ocasionado problemas en los ríos, lagos y mares del mundo, siendo de vital importancia no utilizar - detergentes sintéticos en nuestras actividades diarias; así disminuirémos la contaminación por detergentes y les daremos la - oportunidad a ríos, lagos y mares de que se limpien de ellos. A demás, fabricantes y publicistas "crean" para tener más ventas, - detergentes para trastos, lavadoras, con olor a limón, con poder biológico, para manchas rebeldes, etc., productos que no son necesarios ya que existen desmanchadores caseros como el limón, - las soluciones de hipoclorito, bicarbonato, agua oxigenada, agua mineral, vinagre, cloro y el alcohol industrial.

Otro de los contaminantes muy poderosos lo constituye el grupo de los plaguicidas. La información más remota que se tiene acerca del uso de estos productos químicos data aproximadamente desde 2 500 años A.C. Sin embargo la "Era de los plaguicidas", se inicia después de la Segunda Guerra Mundial, al hacerse del conocimiento general de las ventajas que ofrecían, entre - ellos se menciona el DDT.

A principios de los años sesenta se tenían ya evidencias - claras de la peligrosidad en el uso de estos elementos, porque - las aves de presa como: el halcón común, el halcón peregrino, - las aves rapaces y el pelícano pescador, habían reducido su tasa reproductiva aumentando el número de huevos estériles; el consu-

mo de pescado comenzó a hacerse peligroso por sus altos contenidos de DDT y la resistencia de muchos insectos al producto era ya muy notorio.

El empleo de insecticidas no sólo afecta a los ecosistemas terrestres, algo similar sucede con varias especies de aves y animales marinos que se hallan en vías de extinción, además de afectar la composición del fitoplancton.

El agua del mar es contaminada por desechos provenientes de fábricas, como el plomo que es un contaminante inorgánico peligroso; éste puede llegar al ambiente como componente de un insecticida con el nombre de arseniato de plomo. Cuando esta sustancia es rociada llega frecuentemente tanto a las aguas superficiales como a las profundas. El plomo es un veneno que se va acumulando como ocurre con los hidrocarburos clorados y aún en cantidades muy pequeñas es sumamente tóxico para multitud de seres vivos. Este contaminante ocasiona un grave padecimiento conocido con el nombre de saturnismo.

El arsénico es otro contaminante muy nocivo que se incorpora a las aguas cuando éstas pasan por lugares donde existen minerales que lo contienen. Este elemento al igual que el plomo, es también acumulativo y cuando llega a concentraciones apreciables ocasiona la muerte de las especies vivientes en cuyos cuerpos penetra.

Recientemente se han considerado como contaminantes del agua, metales como el cobre, el cadmio, el cromo, la plata y el mercurio. El mercurio, único metal líquido a temperaturas ordinarias, despidе vapores venenosos, y a temperaturas más altas, -

umentan a tal grado que su aspiración puede ser mortal. Su concentración en el agua suele ser muy pequeña y por esta razón ha**-**bía sido considerado como inofensivo. Sin embargo, un hecho de**-**mostró que su calidad de contaminante debía ser considerada con**-**más detenimiento.

En el período de 1950 a 1952 pudo observarse que en la **-**Bahía de Minamata, Japón, numerosas familias de pescadores, así**-**como los gatos domésticos de la región, empezaron a padecer una**-**enfermedad que afectaba sus músculos, su vista y determinaba también un acentuado retraso mental hasta llegar a la parálisis y **-**la muerte. Los estudios médicos demostraron que en su dieta consumían pescado contaminado con mercurio proveniente de una fábrica de plásticos que arrojaba desechos al río que desemboca en dicha Bahía. A partir de entonces se confirmó que la contamina **-**ción de las aguas por mercurio puede llegar a ser altamente nocivo para las personas. (7)

El mar ha sido implacablemente usado como basurero, pen **-**sando tal vez, que su capacidad autodepuradora era ilimitada, **-**sin embargo, ya se puede observar el paulatino desequilibrio que **-**están provocando en este medio los diferentes agentes químicos,**-**físicos y biológicos. El petróleo que eliminan normal **•** accidentalmente las embarcaciones forman la llamada marea negra, que **-**por desgracia en los últimos años se han hecho célebres ya que **-**arrojan sobre las playas toneladas de petróleo crudo. El verti**-**do **•** derramamiento de este líquido es de funestas consecuencias:

---

(7) Biología Tres (Trillas). Pág. 193.



dificulta la oxigenación de las aguas e impide que las especies vegetales marinas efectúen la fotosíntesis.

Durante la refinación de este hidrocarburo, • su extracción frente a las costas, en los accidentes y por las fugas en su transporte, causa enormes daños al medio. En el agua de los mares, destruye el plancton, los peces y plantas, las aves marinas y contamina las playas.

Un gran peligro surge en los últimos tiempos lo constituyen los residuos de plástico, sustancias que no se disuelven en el agua, y por lo tanto, quedan en suspensión, al ser arrojados al mar, cuando ya no son necesarios ha afectado el desarrollo submarino de la vida, ocasionando a la vez la muerte de los animales, debido a que el espacio que cobija una hoja de plástico queda enteramente aislado.

Otra amenaza grave es la llamada contaminación radioactiva, problema ocasionado por las constantes explosiones atómicas que ensucian la atmósfera de donde caen las partículas radioactivas como una lluvia sumamente dañina, sobre el aire, el agua y otros elementos en México. Por lo que no podemos ser ajenos a la contaminación radioactiva de los océanos, dos de los cuales bañan las costas mexicanas, cuando se sabe que algunos accidentes aéreos han dejado armamentos nucleares en el fondo del mar; donde también se arrojan desechos radioactivos.

" Los desechos radioactivos afectan gravemente a vegetales y animales; en el hombre provoca enfermedades en la sangre, en los huesos, en el sistema nervioso y afectan en muchos casos los genes determinantes de los caracteres hereditarios

cuando alteran su estructura y como consecuencia determinan mal formaciones orgánicas congénitas." (8)

El efecto de la radiación sobre la sangre humana destruye glóbulos blancos y disminuye la producción de glóbulos rojos como consecuencia de las lesiones en médula ósea y bazo. Se han detectado también tumores pulmonares, cáncer de la piel, esterilidad y cataratas, como consecuencia de los contaminantes radioactivos.

### 3. La calidad del agua potable que se consume en las escuelas de Chetumal

El agua potable que se consume en la Ciudad de Chetumal, Quintana Roo, proviene de dos zonas de captación, la primera se encuentra localizada al poniente de la Ciudad de Chetumal a una distancia de 25 kilómetros, ubicada en un poblado denominado Xul-Ha, dentro del Ejido Juan Sarabia. En esta zona de captación operan 6 pozos y están a 500 metros de distancia cada uno.

La otra zona de captación está localizada en la población de González Ortega, a 43 kilómetros de distancia de la Ciudad de Chetumal, en la carretera Chetumal-Escárcega. Esta unidad cuenta al igual que la anterior con 6 pozos situadas a 500 metros de distancia uno de otro. El agua extraída de estos pozos por medio de bombas centrífugas es conducida a la planta -

---

(8) Biología Tres Editorial Trillas. Pág. 198.

Potabilizadora, cuya capacidad es de 160 litros por segundo.

El agua proveniente de los pozos de Xul-Ha, es sometida a un tratamiento de ablandamiento muy específico debido a que ésta es más dura que la que se obtiene de la segunda zona de captación. Por lo que para su remoción y contrarrestar esa dureza, se utiliza como reactivos: cal viva, fosfato de aluminio como coagulante, hexametáfosfato de sodio como estabilizador y cloro-gaseoso como agente desinfectante. El tratamiento con cal, es decir, óxido de calcio, reduce la proporción de sales disueltas en agua a 70 partes por millón si se calienta el agua.

Posteriormente el agua potable pasará a un control de calidad, que puede definirse como la continua y vigilante evaluación e inspección sanitaria de la inocuidad y aceptabilidad del suministro de agua potable y tiene como objetivo que la población la consuma, siendo de óptima calidad y ésta no sea un vehículo directo o indirecto para contraer enfermedades.

La protección sanitaria del abastecimiento del agua potable debe conseguir que cada elemento del sistema ( fuente, tratamiento, almacenamiento y distribución ), funcionen sin posibilidad de contaminación a causa de instalaciones defectuosas o interconexiones.

Los elementos del programa de control de calidad, comprenden: el examen técnico, físico, biológico y químico de todos los elementos del sistema. El control no consiste simplemente en descubrir lo que está mal para remediar la situación, sino que también consiste en aplicar medidas correctivas para reducir o eliminar los riesgos sanitarios.

Mediante muestras representativas que se han realizado en la Ciudad de Chetumal, se comprobó que el agua que llega a las tomas domiciliarias de esta Ciudad es completamente potable, avallándose esta afirmación por los reportes de análisis de agua realizados por la Secretaría de Salud y Bienestar Social, a través de la Subjefatura de Regulación Sanitaria y Laboratorio de Regulación Sanitaria con fecha 6 de enero y 18 de mayo de 1987. (9)

La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, realizó un programa de muestreo en las escuelas del Sistema Chetumal, por considerarlo un sector representativo, muy importante, en el que debía tomarse medidas correctivas inmediatas. En este programa se tomaron al azar muestras de 50 escuelas de las cuales 25 son primarias, 16 jardines y las restantes de otros niveles. Para efectos de este trabajo se tomaron en cuenta 18 primarias y 10 jardines ubicados en la Ciudad de Chetumal.

Los resultados de estos muestreos indican que en las tomas directas se detectó cloro residual, lo que es una garantía de que el agua está libre de contaminación, corroborándose con los resultados de los análisis bacteriológicos.

En las muestras tomadas de las cisternas no se detectó cloro residual debido a que éstas se encontraban en deplorables condiciones de higiene, prueba de ello es que se observó dentro de algunas cisternas desperdicios tales como: papel, botellas, ramas, tierra, calzado viejo e inclusive animales muertos ( roedores e insectos ). (10)

---

(9) Remítase a los anexos 1 y 2

(10) Remítase a los anexos 3 y 4

Desafortunadamente se ha observado y comprobado que en los sistemas de almacenamiento de agua potable de casas, escuelas, hoteles, restaurantes y lugares de servicios públicos, no se realizan las limpiezas adecuadas, causando la contaminación del agua potable de tal forma que el mismo consumidor deteriora la calidad de ésta al no cumplir con las necesidades de control de calidad. (11)

Por esta razón es conveniente que por lo menos una vez cada tres meses se limpien los tinacos y una vez al año aplicarles pintura de alberca para tapar las porosidades que acumulan impurezas y facilitar su limpieza.

En base a los resultados de análisis bacteriológicos realizados en 18 primarias de esta Ciudad, se comprobó que el agua que los niños consumen y que proviene de los depósitos de almacenamiento, en la totalidad de las escuelas está contaminada, debido a la falta de higiene, protección y mantenimiento de los mencionados depósitos. Caso semejante es el de los jardines de niños por presentar las mismas características.

---

(11) Trabajo de Investigación de Campo, realizado por la Ingeniero Química Guadalupe Cetina del Río, de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado.

#### IV. CONTAMINACION DEL AIRE

##### A. Importancia del Aire

La Contaminación del Aire no empezó ayer, el uso de los combustibles fósiles tiene una larga historia. En los tiempos antiguos los Romanos se quejaban del humo que llenaba el aire de su Capital; en la Edad Media, el Rey Eduardo I de Inglaterra, de acuerdo a la voluntad de un Parlamento prohibió que se quemara carbón durante sus sesiones para proteger la salud de sus miembros. En los siglos siguientes los londinenses se quejaron del manto de humo que se extendía sobre la Ciudad más importante de Inglaterra.

El aire es tan necesario para el hombre como el agua para los peces, es su fuente de vida. El hombre puede sobrevivir días sin tomar agua, semanas sin alimento pero sin él no puede vivir. Siendo un elemento vital para el ser humano, aún no hemos tomado conciencia suficiente de su importancia, se cree que su posesión es infinita, que se purifica por sí sólo y que lo que está incorporado en él no nos daña.

Aunque el aire es insípido, incoloro e inodoro, la capa de aire que rodea la tierra posibilita la vida. La fuerza de gravedad del planeta impide que el aire escape al espacio, porque de lo contrario ningún animal ni planta podría sobrevivir.

El planeta tierra está envuelto por una mezcla de gases llamada atmósfera, que alcanza, hasta 700 kilómetros de altura y está formada a su vez por varias capas. La capa inferior se llama

ma Troposfera, alcanza una altura de 13 kilómetros y está formada principalmente por oxígeno, vapor de agua y otros gases; el conjunto de ellos constituye lo que conocemos como el aire que respiramos. En esta capa tienen origen todos los fenómenos atmosféricos que nos afectan, como: la formación de nubes, lluvias turbulentas, etc.

Enseguida se encuentra una capa de reposo llamada Tropopausa, que abarca desde los 14 hasta los 20 kilómetros de altura y sobre esta capa se encuentra la Estratósfera que abarca desde los 21 hasta los 80 kilómetros, los primeros 10 kilómetros de esta capa están formados por Ozono ( O<sub>3</sub> ), gas azulado con el olor característico de " aire puro " que se percibe después de una tempestad, se encuentra en pequeñas cantidades en la atmósfera sobretodo en las capas más altas; éste es más pesado que el oxígeno y con mayor cantidad de energía, el cual filtra los rayos del sol evitando que nos dañen.

Las capas siguientes se denominan Ionósfera y Exósfera: contienen cargas eléctricas y partículas sueltas respectivamente.  
(1)

" El aire puro es una mezcla gaseosa compuesta en 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno y 1% de numerosos compuestos tales como: argón, el bióxido de carbono y ozono." (2). La Contaminación del Aire es la adición de cualquier sustancia que se encuentra en exceso y que altera sus propiedades, físicas y químicas.

Los animales requieren de oxígeno para su supervivencia,-

(1) SEP. SEDUE. SSA. Programa de Educación Ambiental. Pág. 120.

(2) Ibid. (Ibidem)

en cada inspiración exhalan bióxido de carbono como producto de desecho; precisamente éste último resulta indispensable a las plantas que en el proceso de la fotosíntesis lo captan del aire y lo sustituyen por el oxígeno. Como se puede apreciar el aire nunca está estático, ya que éste consiste en una masa de moléculas en constante movimiento. Para que esto se efectúe, requiere en forma determinante la energía que proviene de la luz solar.

Al contaminar el aire el hombre está atacando su subsistencia de manera indiscutible. El aire rodea el cuerpo de los seres vivos, penetra por todos sus poros y desde luego, es el ambiente de la respiración: quince kilogramos de aire al día son absorbidos por los pulmones de un humano, a razón de 16 respiraciones por minuto aproximadamente.

" La causa directa e indirecta del aumento de los problemas de Contaminación del Aire, es el hombre y la tecnología empleada para satisfacer necesidades primordiales de subsistencia y también de artículos y servicios superfluos." (3)

#### 1. Principales contaminantes del aire y sus efectos en la salud

Actualmente la contaminación atmosférica ha alcanzado un nivel preocupante lo que representa un grave problema que amenaza la vida de todos los seres vivos, sobre todo en las grandes Ciudades Urbanas e Industriales, por las múltiples actividades humanas que se realizan. Aunque el hombre es el principal cau -

---

(3) SUAREZ Luis. La Contaminación. Pág. 19.



sante de la contaminación, algunos contaminantes atmosféricos -  
tienen origen natural como la erupción de un volcán o un incen -  
dio forestal, los cuales producen nubes de polvo y cenizas que -  
se extienden a lo largo de kilómetros.

Las sustancias que provocan la contaminación del aire, -  
son gases y sólidos que se dan en suspensión en la atmósfera. Se  
conocen más de cien contaminantes, los más peligrosos son:

- a) Oxidos de Nitrógeno, las fuentes principales de estos conta -  
minantes son las plantas generadoras de energía eléctrica, en  
las que la alta temperatura de la combustión de los energéti -  
cos facilita la formación de estos óxidos. Los efectos de -  
algunos de ellos son mortales para las plantas. En la pobla -  
ción humana afecta los pulmones y es tóxico.
  - b) Bióxido de Azufre, es el derivado del azufre que más frecuen -  
temente contamina al aire, sus fuentes de emisión son las -  
plantas generadoras de electricidad ( carbóelétricas y termoe -  
léctricas ), calcinación de los minerales de sulfuro, la re -  
finación del petróleo, la producción de óxido sulfúrico y la -  
de coque a partir del carbón. En las plantas los óxidos de -  
azufre pueden inhibir el crecimiento de las plantas y ser le -  
tales para algunas de ellas, cuando éstas están expuestas a -  
concentraciones moderadas de óxido de azufre durante largos -  
períodos, el follaje muere y se seca.
- Los efectos tóxicos de este contaminante para el hombre son -  
dificultad para respirar, irritación en los ojos y tos. En -  
cantidades elevadas puede llegar a ser mortal.

- c) **Monóxido de Carbono**, se forma por un proceso incompleto de combustión del carbono o de sus compuestos. Sus fuentes de emisión son los vehículos con motores de combustión interna. Los efectos de éste no parecen afectar a las plantas, pero, es venenoso para los seres humanos, ya que interfiere con el transporte de oxígeno en la sangre. Los efectos en la salud se hacen más graves conforme mayor sea la cantidad de monóxido de carbono en el aire y el tiempo de exposición.
- d) **Hidrocarburos**, los productos de la combustión de los hidrocarburos se consideran como contaminantes primarios: su importancia radica en la gran cantidad de fuentes y el volumen de sus emisiones a la atmósfera. Las principales fuentes de emisión son las fábricas que queman petróleo como combustible, los vehículos de motor y las refinerías. En las plantas y animales algunos son tóxicos a concentraciones relativamente altas pero no se ha demostrado que efectos tóxicos y daños, provoca en vías respiratorias en los humanos.

Otros contaminantes muy importantes son los elementos como el plomo, cadmio y el fluor, de origen industrial a los que se ha relacionado con afecciones cardíacas, hipertensión arterial, arteriosclerosis, cáncer broncopulmonar, anomalías en los huesos y afección de los riñones.

Además de los contaminantes antes mencionadas, el aire puede tener partículas sólidas y líquidas suspendidas y dispersas. A ellas se debe el aspecto nebuloso y brumoso del aire contaminado. Estas partículas se producen junto con los contaminan

tes gaseosos del aire debido a diferentes actividades. Los principales emisores industriales son la fabricación de hierro y acero, la producción de cemento, la extracción de rocas y minerales el almacenamiento y la manipulación de granos y la elaboración de pulpa de papel. (4); de las chimeneas de las fábricas brotan partículas de metales como zinc, cadmio, plomo, etc., el humo de aceite, madera y carbón están compuestos de millones de partículas que permanecen flotando en el aire, hasta que la lluvia o la nieve las obliga a posarse en la tierra. Todas estas impurezas pueden ser mortales sobre todo para las personas de corazón o pulmones débiles.

En resumen la industria arroja al aire cada año nueve millones de toneladas de óxido de azufre, tres millones de óxido de nitrógeno y tres millones de toneladas de materias en partículas (partículas de metal, piedra, alquitrán, ceniza, minerales y otras sustancias), dos millones de toneladas de monóxido de carbono y un millón de toneladas de hidrocarburos. " Cada año, los vehículos de motor emiten sesenta y seis millones de toneladas de hidrocarburos, seis millones de óxido de azufre y de materias en partículas; así como otras sustancias en cantidades menores-incluido el plomo." (5)

Los desechos o desperdicios resultantes de la actividad diaria del hombre, originan la basura, que además de presentar un aspecto desagradable, porque forman montones y montones que

---

(4) SEP. SEDUE. SSA. Programa Nacional de Educación Ambiental. Pág. 122, 123 y 124.

(5) ISSSTE. Compendio en Educación para la Salud al Magisterio 1987. Pág. 264.

cada vez requieren más espacio sobre todo en las grandes ciudades; tienen importancia sanitaria ya que contaminan al hombre con microbios e sustancias que la constituyen, dañando así su salud. Es un medio propicio para la cría y reproducción de fauna nociva, que contribuye a la desnutrición de plantas y animales, provocando un grave desequilibrio ecológico.

A medida que las ciudades han crecido también el problema de la basura es cada vez mayor, aumentando gradualmente la contaminación del aire, agua y otros elementos de la naturaleza.

Se considera la basura un problema de contaminación por que: en ella se desarrollan una gran cantidad de organismos ( hongos, moscas, cucarachas, virus, bacterias y otros ) nocivos a la salud humana. La materia orgánica al descomponerse produce gases tóxicos, humos y mal olor. Al filtrarse los productos de la fermentación de la basura a través del suelo se contaminan las aguas subterráneas con microorganismos patógenos y sustancias químicas, al depositarse a cielo abierto la basura, los microorganismos que ahí se reproducen son transportados por el viento contaminando el aire, el suelo y el agua, e incluso nuestros alimentos. Gran parte de los residuos sólidos no son degradables y se acumulan provocando pérdida en la calidad y productividad de los suelos y el agua.

La contaminación del ambiente a través de la basura es un problema que tendrá solución e será aliviado en la medida en que cada uno procure generar menor cantidad de desperdicios, evitando el consumismo, el dispendio y el mal hábito de tirar basura en lugares inadecuados, ya que de una manera u otra todos contri

buimos a la contaminación del ambiente. Cobra relevancia este problema si tomamos en cuenta que el costo social de la basura, se refleja en la disminución de la calidad de vida, por contaminación del agua, aire y el suelo que se manifiesta en un incremento de las enfermedades.

En la Ciudad de Chetumal se producen 116 toneladas diarias de basura que se depositan en un vertedero a cielo abierto, para su posterior incineración. Está en proyecto el uso del sistema de relleno sanitario. (6). En la mencionada Ciudad, la contaminación atmosférica es ocasionada por vehículos de motor, la incipiente industria, el acto de fumar, las basuras depositadas a cielo abierto y principalmente por la quema de basuras, práctica muy arraigada y que produce contaminación riesgosa para la salud. Al igual el mal estado del sistema de alcantarillado que desprende un hedor muy desagradable.

## 2. Inversión Térmica

" La Inversión Térmica es un fenómeno natural en que se interrumpe el movimiento convectivo vertical del aire por causa del enfriamiento de las capas inferiores con respecto a las superiores, es decir, se presenta una capa de aire caliente que descansa sobre otras de aire frío, con lo que el proceso de movimiento natural de la atmósfera se paraliza por un tiempo indefinido, hasta que las condiciones atmosféricas cambian y la capa de inversión se destruya." (7)

(6) Centro Estatal de Estudios Municipales de Q. Roo. Monografía de Othón P. Blanco No. 9. Pág. 44.

(7) SEP. SEDUE. SSA. Programa de Educación Ambiental. Pág. 103.

Normalmente en la atmósfera, la temperatura del aire desciende gradualmente conforme aumenta la altura, lo que hace posible el movimiento convectivo del aire y que el aire caliente de abajo, se eleve, exponiéndose y enfriándose en su ascenso. Por el contrario, en una inversión térmica, durante la noche en ausencia de calentamiento solar, la pérdida de calor de la tierra y del aire directamente encima, provoca la formación de una capa de aire fría y pesada sobre la superficie. Esta capa actúa entonces como una tapa que detiene por debajo de sí, el ascenso del aire y se produce un contraste muy marcado entre las zonas por debajo y por arriba de la capa. En la parte inferior se acumula el polvo, humo y los gases emitidos por diferentes fuentes atrapados sin poder fundirse, por lo que la calidad del aire sufre un gran deterioro y la visibilidad se reduce radicalmente; mientras que en la zona superior prevalece una claridad en el aire.

El fenómeno de inversión térmica por sí mismo no es peligroso; cuando se conjunta la presencia de este fenómeno natural con elementos contaminantes de un lugar por muchas horas o días, puede repercutir sobre la salud del ser humano y demás seres vivos y materiales. El grado de riesgo para la salud estará determinado principalmente por el nivel de concentración de los contaminantes el cual depende de las emisiones de los mismos que se van acumulando durante la inversión térmica, así como del estado de salud de cada individuo.

Estos contaminantes son originados fundamentalmente por vehículos, industrias, plantas termoeléctricas, ingenios azucare

ros y la incineración de residuos sólidos entre otros. Estas - emisiones contaminantes generan el llamado "SMOG", que es una - mezcla atmosférica que se forma cuando el aire contiene gases re- siduales tóxicos como el anhídrido sulfuroso y partículas de pol- vo en suspensión.

Aunque no se produzca una inversión térmica, estos gases- residuales no se diluyen sino que vuelven a la tierra en forma - de lluvia ácida, al entrar en contacto con el agua el bióxido de azufre y el óxido de nitrógeno forman el ácido sulfúrico, de al- ta toxicidad, que desciende a la superficie terrestre por medio- de la precipitación pluvial, causando daños a la vegetación, ani- males, monumentos y materiales de construcción. (8)

En Poza Rica, Ver., el 29 de noviembre de 1950, se produ- jo una inversión térmica que coincidió con una falla de equipo - recién instalado en la refinería que emitió grandes cantidades - de sulfato de hidrógeno sin quemar, y causó la muerte de 22 per- sonas y la hospitalización de 600.

En 1952, entre el 5 y 9 de diciembre se produjo en Lon - dres una inversión térmica con neblina, registrándose mortandad- aproximadamente de 4,000 personas, entre éstas un 80% con proble- mas respiratorios y cardiovasculares. Así como 10 años después- en los Angeles y en Tokio donde el número de decesos fue semejan- te, hospitalizándose 50,000 personas. En fechas más recientes, - las situaciones de emergencia por inversión térmica en áreas al- tamente industrializadas, son bastante frecuentes.

---

(8) Ibid. (Ibidem). Pág. 104.

## V. METODOLOGIA

### A. Explicación de los instrumentos y técnicas aplicadas en el presente trabajo.

Para que un trabajo de investigación proporcione claros conceptos de las cosas, hechos y fenómenos, debe llevarse a cabo en forma sistemática, es decir utilizar herramientas metodológicas propias al tema de estudio como son: los métodos y técnicas. Entendiendo por método el camino ordenado lógicamente, un conjunto de módulos o de pasos conducentes hacia un objetivo, o bien determinado procedimiento para ordenar la actividad; la técnica es un conjunto de reglas y operaciones para el manejo de los instrumentos auxiliares en la aplicación de los métodos.

Tomando en cuenta que: El punto de partida de toda investigación documental es siempre bibliográfico ya que la consulta de las fuentes, remitirá a bibliotecas, autores y obras que traten sobre el tema objeto de estudio, inicialmente en la elaboración del presente. Se procedió a la revisión de catálogos de bibliotecas, índices bibliográficos de libros, diccionarios especializados y la consulta a personas aptas en el tema motivo de estudio y que trabajan en las siguientes dependencias: S.E.D.U.E y C.A.P.A. para seleccionar esta información, se dió una revisión superficial a los índices y prólogos de las obras, a fin de comprobar si realmente tocan el tema en cuestión. A partir de ahí se inició sistemáticamente la revisión a fondo de cada una de las fuentes para seleccionar el material de consulta, hacer



una lectura general de textos y artículos alusivos al tema de estudio procurando captar su contenido lógico y sentido esencial, posteriormente se procedió a darles lectura con mayor detenimiento, extrayendo las ideas y datos útiles, realizando un análisis y síntesis ordenado de la información obtenida.

Para un mejor aprovechamiento de la información, se utilizó el fichaje pues es una técnica que permite acumular datos, recoger ideas y organizarlo todo en un fichero, siendo de mucha utilidad las fichas por permitir recoger con autonomía los diferentes aspectos del tema, estructurando y ordenando en forma lógica las ideas y permitiendo cotejar fácilmente las citas de los autores. Asimismo controlar el avance en el dominio del tema y por último la elaboración ordenada del índice bibliográfico.

Al consultar las obras se registraron los datos de cada una de ellas en fichas bibliográficas y una vez recabada la información se procedió a revisarla cuidadosamente, con la finalidad de captar su contenido y extraer las ideas más sobresalientes para resumirlas, o tomarlas textualmente en algunos casos, plasmando la información en fichas de trabajo; por ser éstas el almacén de las ideas y el depósito donde se acumulan los datos necesarios para la elaboración de esta investigación.

Del mismo modo se procedió con la información obtenida en el trabajo de Investigación de Campo, realizado por la Ingeniera Química Guadalupe Cetina del Río, Jefe del Departamento del Control de Calidad de Agua Potable, Sistema Chetumal.

A pesar de que la entrevista no es un instrumento propio de la Investigación Documental, se utilizó debido a que no se

encontró información bibliográfica específica, de la contaminación de la Bahía de Chetumal.

## B. Recursos Materiales y Humanos

Entre los Recursos Materiales se hizo uso de la bibliografía de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, quien nos proporcionó folletos alusivos a la contaminación; asimismo se nos facilitó el acceso a la biblioteca que tiene la mencionada institución.

La más importante obra de consulta la constituyó el Programa Nacional de Educación Ambiental editada por: La Secretaría de Educación Pública, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y la Secretaría de Salubridad y Asistencia. En segundo término otras obras de Educación Básica, enciclopedias, revistas y periódicos que se mencionan en las referencias bibliográficas de este trabajo.

También fue necesario la participación de personas que con su información enriquecieron el presente, entre las cuales cabe mencionar la valiosa colaboración que nos brindó la Ingeniera Química Guadalupe Cetina del Río, Jefe del Departamento de Control de Calidad de Agua Potable, Sistema Chetumal, al proporcionarnos datos de su trabajo de Investigación de Campo, el cual en uno de sus capítulos trata sobre la calidad del agua que consumen los niños de las escuelas ubicadas en el Sistema Chetumal.

De la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología participó la Bióloga Deneb Chavira M., Jefe del Departamento de Preven-

ción y Contaminación Ambiental proporcionándonos información sobre la contaminación de la Bahía de Chetumal.

### C. Resultados

La contaminación es un proceso antiguo y largo, pero lo más impresionante para el individuo es saber que paga un tributo de salud y de vida reducida y acortada por los contaminantes. Si bien es cierto que los avances de la humanidad nos han proporcionado mayores comodidades y aparentemente mejores condiciones de vida, un desarrollo económico y social altamente calificado, también es innegable que en los últimos años la contaminación del medio ambiente ha aumentado considerablemente, representando una amenaza para la salud y disminuyendo la calidad de la vida misma.

Actualmente la contaminación ambiental es un grave problema que no pone al hombre en el dilema de frenar su progreso, sino de reconducirlo porque los efectos del desarrollo tecnológico pueden ser controlados. El hombre mismo tiene la doble opción: causar o evitar la degradación del ambiente que lo circunda.

Los trastornos ecológicos son incontables, millones de toneladas van a los tiraderos de basura. Bolsas, envases, chatarra, desperdicios y materiales orgánicos infestan los suelos de los alrededores urbanos, contaminando suelo, aire y agua por estos tiraderos al aire libre, que afean el paisaje, destruyen el mundo vegetal y hacen proliferar la fauna nociva. Las industrias descargan toneladas de desechos que por lo regular son tóxicos.

115895

Por tratar el presente trabajo específicamente la Contaminación del Agua y el Aire, consideramos: que los problemas de contaminación de los mencionados elementos, en lo que respecta al medio circundante de los niños de las escuelas de Chetumal se debe en gran parte a la inconsciencia e ignorancia de la población en general. Prueba de ello es que el agua que se consume en la mayoría de las escuelas primarias y jardines de niños de esta Ciudad, está contaminada debido a que no se observan las más mínimas medidas de higiene en los depósitos de almacenamiento del vital líquido. Observándose el mismo problema en la mayoría de los hogares.

Ante esta problemática de la contaminación el C. Presidente de la República, emitió un Decreto el viernes 14 de febrero de 1986, en el cual se establecen responsabilidades a las diferentes Secretarías ( SEDUE, SEP, SSA ) de Estado. Entre los criterios y estrategias señaladas existe un Programa de Sensibilización y Comunicación Educativa para la Protección de la Salud, el cual involucra no solo a quienes forman parte del sector educativo sino a toda la población. Este pretende que se realicen en su ámbito familiar y de trabajo, acciones tendientes al mejoramiento de su entorno y a evitar la presencia de elementos nocivos que lo deterioran.

La Educación Ambiental no es algo nuevo; existe en los planes y programas de estudio y en los libros de texto; es necesario aprovechar e integrar metodológicamente sus contenidos. Por otra parte no existe una retroalimentación por parte de la familia en particular y la sociedad en general en cuanto a la --

protección y conservación de la naturaleza.

Hace falta crear condiciones que motiven desde el niño de preescolar hasta el anciano a conocer y transformar la naturaleza racionalmente, con amor y respeto a todas sus maravillosas manifestaciones. Esto se puede lograr paulatinamente a través de la Educación Ambiental, proyectada no solo a la escuela sino al pueblo en general a través de los medios de comunicación y de campañas.

La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología ( SEDUE ) - es la Dependencia del Gobierno Federal de México creada para tal finalidad. De ella depende la Subsecretaría de Ecología, encargada de coordinar todas las actividades del sector público en materia de Ecología.

En 1972 fue establecido por la Organización de las Naciones Unidas el 5 de junio como Día Mundial del Medio Ambiente.

Todo lo anterior viene a darle el reconocimiento nacional y mundial de esta problemática que de manera sencilla tratamos - en este trabajo, dada la necesidad, así lo comprendemos, de contribuir modestamente al conocimiento y solución de éste.

## VI. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

### A. Conclusiones

1. El desarrollo histórico del hombre lo ha llevado a modificar radicalmente su entorno, transitando de una sociedad básicamente agrícola a una altamente industrializada. En cada una de las etapas de su desarrollo ha modificado su medio, deteriorando cada vez en mayor grado, la armonía indispensable para su sobrevivencia.
2. La contaminación daña de diferente manera la salud de los individuos dependiendo de su nivel de exposición a los contaminantes y de su resistencia física.
3. La gravedad de la problemática ambiental existente, sus alcances y repercusiones obliga a la toma de conciencia y a la búsqueda de soluciones como una demanda social.
4. Las inadecuadas políticas de Educación, concientización y difusión en materia de Ecología, han contribuido notablemente al incremento inconsciente de los problemas, lo que ha determinado efectos importantes sobre la calidad de vida de la población y los procesos productivos, amenazando seriamente el desarrollo integral.
5. Es necesario e indispensable una labor educativa en cuestio -

nes ambientales, dirigida a niños, jóvenes y adultos, para desarrollar una ética ambiental individual, pública y nacional con respecto al equilibrio ecológico y la calidad de vida, fomentándose la participación cuidadosa en el proceso de conservación de los recursos naturales.

6. El agua que usted recibe de su toma domiciliaria, es completamente potable. Eso significa que puede consumirla directamente sin temor a contraer enfermedades, pero el consumo del agua de la llave puede ser peligrosa cuando en los tinacos se acumulan impurezas que la contaminan y ensucian.
7. Es necesario concientizar y sensibilizar a la comunidad de la ciudad, dejándoles ver los problemas que ocasiona la falta de higiene en el manejo del agua y que trae como consecuencia una alteración de la calidad de la misma. Asimismo hacerles ver los beneficios que recibirán al participar activa y permanentemente en la solución de estos problemas, mejorando la salud y bienestar familiar.
8. El agua juega un papel muy importante en la vida, pero al estar contaminada ésta se convierte en un vehículo potencial de transmisión de las enfermedades gastrointestinales que van desde padecimientos leves, hasta causar la muerte.
9. Para disminuir la problemática de la contaminación del aire se requiere combatir la inconsciencia generalizada que aún

prevalece, la ignorancia y falta de prevención en las actividades industriales.

10. Es preciso racionalizar al máximo la utilización de los insecticidas existentes, combinándolas con otras formas de lucha contra las plagas.

#### B. Sugerencias

1. Realizar estudios de Ecología y Salud Ambiental característicos de cada localidad.
2. Que la capacitación del magisterio en Educación Ambiental sea permanente y que se proporcione a cada mentor el material pedagógico necesario para cumplir su labor educativa.
3. Que las Secretarías encargadas de la Educación Ambiental a través de una calendarización de actividades proporcione el material didáctico de apoyo ( video, transparencias, folletos etc. ) a los jardines de niños y escuelas primarias de la Ciudad.
4. No utilizar detergentes sintéticos en las actividades diarias disminuyéndose la contaminación por detergentes y dándoles la oportunidad a ríos, lagos y mares de que se limpien de ellos.
5. Exigir que la publicidad especifique los compuestos del pre -



ducto de venta, modo de empleo, daños que ocasiona a las personas cuando lo utilizan inadecuadamente y lo peligroso que resulta para la naturaleza cuando se usa en exceso.

6. Se sugiere que por lo menos una vez cada tres meses se limpien los tinacos y una vez cada año aplicarle pintura epóxica para tapar las porosidades que acumulan impurezas y facilitar así su limpieza.
7. La medicina moderna aconseja el uso del calor como excelente método de desinfección, el costo del proceso la excluye como método en gran escala; aunque en caso de sequía o contaminación del abasto se recomienda a los usuarios.
8. Que los medios masivos de comunicación den a conocer el peligro que ocasiona para la salud la quema de basura.
9. Que las bodegas de almacenamiento, cumplan con el reglamento establecido para evitar focos de contaminación.
10. Evitar la producción y consumo de alimentos y bebidas empaquetadas en envases con material no degradable.
11. Se sugiere editar, para hacer del conocimiento público, el folleto diseñado por la Ingeniero Química Guadalupe Cetina del Río, Jefe del Departamento de Control de Calidad de Agua Potable, Sistema Chetumal, en cuyo contenido se menciona la técnica

ca y procedimiento para la limpieza de tinacos y cisternas.

## GLOSARIO

**Aerobio:** Ser microscópico que necesita del oxígeno para subsistir.

**Anaerobio:** Seres microscópicos que no necesitan del oxígeno del aire para vivir.

**Atmósfera:** Es una mezcla de gases que alcanza hasta 700 kilómetros de altura y que está formada a su vez por varias capas.

**Biósfera:** Incluye todo el planeta donde se desarrolla la vida.

**Contaminación:** Es la alteración del estado natural o puro de una cosa, a través de la introducción de elementos extraños y generalmente nocivos al mismo. Hay contaminación del aire, del agua, la tierra y de otros elementos del habitat.

**Contaminación del aire:** Es una contaminación del aire con diversos elementos nocivos causantes de daños al organismo humano.

**Ecología:** Disciplina científica dedicada al estudio de las relaciones e interdependencia entre los seres vivos y su medio ambiente.

**Ecosistema:** Relación recíproca entre los seres vivos y la materia inerte.

**Educación Ambiental:** Proceso mediante el cual el individuo adquiere conocimientos, interioriza actitudes y desarrolla hábitos que le permiten modificar la conducta individual y colectiva en relación al ambiente en que se desenvuelve.

**Estratósfera:** Comprende de los 21 a los 80 kilómetros. Los primeros 10 kilómetros de esta capa está formada por Ozono.

**Fauna:** Población animal de una región o de un país, incluidas todas las especies.

**Flora:** Población vegetal de una región o de un país.

**Habitat:** Lugar donde vive el organismo.

**Ionósfera y Exósfera:** Contienen cargas eléctricas y partículas sueltas.

**Medio Ambiente:** Es un conjunto de condiciones que envuelven al organismo, temperatura, agua, disponibilidad de alimento, aire, luz solar, etc.

**Naturaleza:** Morada de hombres, animales y plantas.

**Ozono:** Gas que absorbe casi la totalidad de los rayos solares convirtiéndolos en calor; sin él la vida en el planeta sufriría grandes trastornos.

**Placton:** Conjunto de organismos animales y vegetales que se localizan a poca profundidad del mar.

**Tropopausa:** Capa de la atmósfera que abarca desde los 14 a los - 20 kilómetros.

**Tropósfera:** Capa inferior, alcanza una altura de 13 kilómetros y está formada principalmente por oxígeno, vapor de agua y otros gases, el conjunto de ellos constituye lo que conocemos como el aire que respiramos.

## FUENTES BIBLIOGRAFICAS

- DIARIO DE QUINTANA ROO, 12 Enero 1988, Con créditos de Banobras.
- FORTSON, James R. Papeles Serie de Obras Literarias, Edición No. 11, México, Cocoyoc, S.A. 1984.
- GROLIER, Enciclopedia Juvenil, México, Editorial Cumbre, S. A. , 1982, 340 p.
- ISSSTE, Compendio en Educación para la Salud al Magisterio, México, Imprenta ISSSTE, 1987 311 p.
- PROGRAMA DE CONTAMINACION AMBIENTAL, INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES SOBRE RECURSOS BIOTICOS, Tú y el Ambiente - No. 1 México, 1985 23 p.
- REYNOSO, Emma, Ciencias Naturales, Primer Curso de Educación Media Básica.
- ROSADO, Amador, Acosta, Zavala, Mendoza, Biología Tres, México - Editorial Trillas, 208 p.
- SARH, Notisarh, Volumen II, No. 7, julio 1979, México, D.F. 14 p.
- SEDUE, Dime que tiras y te diré quien eres, México, 10 p.
- SEDUE, Legislación Básica, 1984 México.
- SEDUE, Los Espacios del Hombre, Serie 1984, México, 16 p.
- SEDUE, Programa Nacional de Ecología, 1984 - 1988 México, 271 p.
- SEDUE, Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas, México, - 1983 23 p.
- SEP, Documentos sobre la Ley Nacional de Educación para Adultos, México, Talleres Gráficos de la Nación, 1976 186 p.
- SEP, SEDUE, SSA, Programa Nacional de Educación Ambiental, México 1987 239 p.
- SEP, Tiempo de Niños, No. 124, 30 de octubre de 1987, México, D. F. 8 p.
- SUAREZ, Luis, La Contaminación, Cuernavaca, México, D. F., 1984-64 p.

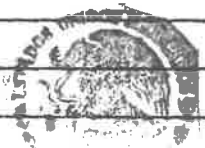
SECRETARIA DE SALUD Y BIENESTAR SOCIAL  
 SERVICIOS COORDINADOS DE SALUD PUBLICA EN EL EDO. DE Q.ROO.  
 SUBJEFATURA DE REGULACION SANITARIA  
 LABORATORIO DE REGULACION SANITARIA

REPORTE DE ANALISIS DE AGUA

PROCEDENCIA: Chetumal

FECHA DE ANALISIS 6 Enero 1988

No. Muest.	LOCALIZACION.	Mesofílicos. Col/ml.	N.M.P. Coliformes Totales/Lt.	N.M.P. Coliformes Fecales/lt.	Cloro Libre.
Ag 001	Ignacio Comonfort/tampico	menos 10	menos 10	negativo	0.0
Ag 002	Tampico 568	menos 10	menos 10	negativo	0.0
Ag 003	Benjamin Hill 51 A	menos 10	menos 10	negativo	0.0
Ag 004	Heriberto Frias# 464	menos 10	menos 10	negativo	0.0
Ag 005	Heriberyo Frias 365	menos 10	menos 10	negativo	0.0
Ag 006	Primo de Verdad #20	menos 10	menos 10	negativo	0.0
Ag 007	Elizabeth 87 Las Brisas	menos 10	menos 10	negativo	0.0
Ag 008	Fco. Márquez 45	menos 10	menos 10	negativo	0.0
Ag 009	Agustín Melgar 93	menos 10	menos 10	negativo	0.0
Ag 010	Lázaro Cárdenas 133	menos 10	menos 10	negativo	0.0
	límites oficiales	200	menos 20	negativo	0.2 0.5



SECRETARIA DE SALUD  
 Subjefatura de Regulación  
 Sanitaria  
 Servicios Coordinados de  
 Salud Pública  
 Chetumal, Q. Roo.

OTROS:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

FECHA DE REPORTE \_\_\_\_\_

RESPONSABLE: \_\_\_\_\_

*Tepeza Martín Escobar*  
 Q.F.B. TEPESA MARTIN ESCOBAR.

SECRETARIA DE SALUD Y BIENESTAR SOCIAL  
 SERVICIOS COORDINADOS DE SALUD PUBLICA EN EL BDO. DE Q.ROO.  
 SUBJEFATURA DE REGULACION SANITARIA  
 LABORATORIO DE REGULACION SANITARIA

REPORTE DE ANALISIS DE AGUA

PROCEDENCIA: Chetumal

FECHA DE ANALISIS 18 Mayo 87

No. Muest.	LOCALIZACION.	Mesofilicos. Col/ml.	N.M.P. Coliformes Totales/Lt.	N.M.P. Coliformes Fecales/lt.	Cloro Libre.
Ag 181	Laguna Sn. Felipe # 69	menos 10	menos 10	negativo	0.8
Ag 182	Insurgentes #22	180	menos 10	negativo	0.9
Ag 183	Tréboles #120	40	menos 10	negativo	1.0
Ag 184	Juán Ruiz de Alarcoón L 15	menos 10	menos 10	negativo <del>XXX</del>	1.0
Ag 185	Plutarco Elias Calles M6 L85	menos 10	menos 10	negativo	0.9
Ag 186	Gral. Rodolfo Taboada # 170	menos 10	menos 10	negativo	0.9
Ag 187	Justo Sierra M 22 L 14	20	menos 10	negativo <del>XX</del>	0.7
Ag 188	Periférico #2	menos 10	menos 10	negativo	0.9
Ag 189	Camelias # 19	328	menos 10	negativo	0.7
Ag 190	Roma # 509	menos 10	menos 10	negativo	0.9
	límites oficiales	200 <del>0</del>	menos 20	negativo	0.2_0.5



SECRETARIA DE SALUD  
 Subjefatura de Regulación  
 Sanitaria  
 Servicios Coordinados de  
 Salud Pública  
 Estado de Q. Roo. Méx.

OTROS: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

FECHA DE REPORTE 21 Mayo 88 RESPONSABLE: *Teresa Martín Escobar*  
 Q.F.B. TERESA MARTIN ESCOBAR.



SERVS.COORDS.DE SALUD  
PUBLICA EN EL EDO. DE Q. ROO.  
OPICINA CENTRAL  
SUBJEFATURA DE REGULACION  
SANITARIA 173  
512 ( 725.3) 1985

SE ENVIA RESULTADO DE ANALISIS

Cd.Chetumal,Q. Roo a 10. de julio de 1985.

C. LIC. RODOLFO VALLIN LUGO  
DIRECTOR GENERAL DE LA COMISION  
ESTATAL DE AGUA POTABLE  
C I U D A D .

Adjunto se le envía copia de los resultados de análisis del agua potable, muestreados con fecha 19 y 25 - de junio próximo pasado, en las tomas ubicadas en las líneas de conducción de esta ciudad.

Reciba mi reconocimiento, por la calidad del agua que se ha observado durante el año.



SECRETARIA DE SALUD  
Subjefatura de Regulación  
Sanitaria  
Servicios Coordinados de  
Salud Pública  
Estado de Q. Roo. Méx.

ATENTAMENTE  
SUFRAGIO EFECTIVO NO REELECCION  
EL JEFE DE LOS SERVS.COORDS. DE  
SALUD PUBLICA EN EL ESTADO

P.A. *[Signature]*

DR. ANGEL ALPUCHE PERAZA

C.c.p. El minutarario  
AAP/BSE/dma.

*[Handwritten signature]*  
10/7/85

Cuadro 1 Captación de Muestras de Agua Potable realizadas  
del 17 al 21 de Mayo de 1987 ( 1 )

Nombre de la Escuela	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
1.- Prim. Belizario Domínguez	•				
2.- Eva Samano de López Mateos	•				
3.- Incorp. Part. Hidaigo	•				
4.- Jardín de Niños Benito Juárez	•				
5.- Prim. J. Cetina Salazar	•				
6.- Enseñanzas Especiales		•			
7.- Prim. Alvaro Obregón		•			
8.- Jardín de Niños C. Serdán		•			
9.- Prim. Margarita Maza de J.		•			
10.- Prim. Francisco I. Madero		•			
11.- Jardín de Niños C. Ochoa de M.			•		
12.- Prim. Federal Patria			•		
13.- Prim. Aquiles Serdán			•		
14.- Sec. Técnica No. 2			•		
15.- Prim. Rufo Figueroa			•		
16.- Sec. Nocturna				•	
17.- Prim. Manuel Azueta				•	
18.- Prim. Francisco J. Mújica				•	
19.- Jardín de Niños A. Peralta				•	

Continúa Cuadro 1

Nombre de la Escuela	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
20.- Prim. Sor Juana Inés de la C.				•	
21.- Prim. Ford 109					•
22.- Prim. Emiliano Zapata					•
23.- Cecyt					•
24.- Prim. del Bosque					•
25.- Jardín de Niños Miguel Ramos					•
26.- Jardín de Niños Isabel Marín	•				
27.- Colegio de Bachilleres	•				
28.- Conalep	•				
29.- J. de Niños Creación FOVISSSTE	•				
30.- Prim. Nicolás Bravo	•				
31.- Prim. Santiago Pacheco		•			
32.- Prim. Ignacio Herrera		•			
33.- J. de Niños Col. Miraflores		•			
34.- Prim. 5 de Abril		•			
35.- Prim. Aarón Merino		•			
36.- J. de Niños Insurgentes					•
37.- Prim. Emiliano Zapata					•
38.- Prim. Paulino Navarro					•
39.- J. de Niños Xul-Ha					•
40.- J. de Niños Santa Elena					•

Continúa Cuadro 1

Nombre de la Escuela	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
41.- Preescolar Quetzalcoatl				*	
42.- Preescolar Costa Rica				*	
43.- Preescolar Narciso M.				*	
44.- Prim. Héroes de Chapultepec				*	
45.- Prim. Felipe Carrillo Puerto				*	
46.- Prim. Lázaro Cárdenas					*
47.- Inst. Cumbres					*
48.- Sec. David Alfaro Siqueiros					*
49.- J. de Niños María Elena Chanes					*
50.- Prim. Páte. Obregón					*

(1) Tomado del trabajo de Investigación de Campo de la Ingeniero Química Cetina del Río Guadalupe, Jefe del Departamento de Control de Calidad de Agua Potable, Sistema Chetumal.

Cuadro 2 Concentración de resultados de las muestras de Agua Potable realizadas del 17 al 21 de mayo de 1987 (2)

# de Muestra	Cl Residual		Resultados de análisis bacteriológicos (# de Col./100ml)			
	Toma directa	Cisterna	Toma directa	Toma directa	Cisterna	Cisterna
	0.35 ppm	0 ppm	Coli Totales	Coli Fecales	C. totales	C. Fecales
1	0.35	0	0	0	2	0
2	0.35	0	0	0	40	0
3	0.35	0	0	0	21	0
4	0.35	0	0	0	5	0
5	0.35	0	0	0	9	0
6	0.30	0	0	0	150	7
7	0.30	0	0	0	45	3
8	0.30	0	0	0	80	5
9	0.30	0	0	0	5	0
10	0.30	0	0	0	18	0
11	0.30	0	0	0	25	0
12	0.30	0	0	0	40	0
13	0.30	0	0	0	8	0
14	0.30	0	0	0	4	0
15	0.30	0	0	0	10	0
16	0.25	0	0	0	28	0
17	0.25	0	0	0	14	0
18	0.25	0	0	0	33	0
19	0.25	0	0	0	45	0

(2) Ibid Ibidem

Continúa Cuadro 2

# de Muestra	Cl Residual Toma directa	Cisterna	Resultados de análisis bacteriológicos (# de Col./100ml)			
			Toma directa Coli Totales	Toma directa Coli Fecales	Cisterna C. totales	Cisterna C. fecales
20	0.25 ppm	0 ppm	0	0	14	0
21	0.40 "	0 "	0	0	50	0
22	0.40 "	0 "	0	0	70	0
23	0.40 "	0 "	0	0	38	0
24	0.40 "	0 "	0	0	6	0
25	0.40 "	0 "	0	0	14	0
26	0.30 "	0 "	0	0	10	0
27	0.30 "	0 "	0	0	26	0
28	0.30 "	0 "	0	0	15	0
29	0.30 "	0 "	0	0	4	0
30	0.30 "	0 "	0	0	75	0
31	0.40 "	0 "	0	0	56	0
32	0.40 "	0 "	0	0	5	0
33	0.40 "	0 "	0	0	24	0
34	0.40 "	0 "	0	0	86	0
35	0.40 "	0 "	0	0	42	0
36	0.35 "	0 "	0	0	65	0
37	0.35 "	0 "	0	0	16	0
38	0.35 "	0 "	0	0	9	0
39	0.35 "	0 "	0	0	78	5

Continúa Cuadro 2

# de Muestra	Cl Residual	Resultados de análisis bacteriológicos (# de Col./100ml)				
		Toma directa Cisterna	Toma directa Coli Totales	Toma directa Coli Fecales	Cisterna C. totales C. fecales	
40	0.35 ppm	0 ppm	0	0	8	0
41	0.25 "	0 "	0	0	15	2
42	0.25 "	0 "	0	0	20	0
43	0.25 "	0 "	0	0	35	5
44	0.25 "	0 "	0	0	12	0
45	0.25 "	0 "	0	0	40	0
46	0.40 "	0 "	0	0	10	2
47	0.40 "	0 "	0	0	36	0
48	0.40 "	0 "	0	0	52	0
49	0.40 "	0 "	0	0	24	0
50	0.40 "	0 "	0	0	18	3

Observaciones: En las muestras de las tomas directas se detectó cloro residual, lo que es una garantía de que el agua está libre de contaminación, corroborándose con los resultados de los análisis bacteriológicos. En lo que se refiere a las muestras de las cisternas no se detectó cloro residual, esto es debido a que las cisternas se encontraban en deplorables condiciones de higiene. Se observó dentro de algunas cisternas desperdicios tales como: botellas, papel, plástico, ramas, tierra, calzado viejo, incluso animales muertos (roedores e insectos).

## LEGISLACION BASICA

## CAPITULO PRIMERO

## Disposiciones Generales

- ART. 1º.- ( Reformado por el Artículo Segundo del Decreto de 30 de diciembre de 1983, publicado en el " Diario Oficial " de 27 de enero de 1984, en vigor al día siguiente, para quedar como sigue: Después de haber sido publicado en el " Diario Oficial ".
- ART. 1º.- Las disposiciones de esta Ley son de orden público e interés social, rigen en todo el Territorio Nacional y tienen por objeto establecer las normas para la conservación, protección, preservación, mejoramiento y restauración del medio ambiente, de los recursos que lo integran y para la preservación y control sobre los contaminantes y las causas reales que lo originan.
- ART. 3º.- Serán motivo de prevención y control por parte del Ejecutivo Federal, los contaminantes y sus causas, cualesquiera que sean su procedencia y origen que en forma directa o indirecta dañen o degraden los ecosistemas, los recursos o bienes de la nación, o la salud de la población o el paisaje.
- ART. 4º.- Para los efectos de esta Ley se considera:



**AMBIENTE:** El conjunto de elementos naturales, artificiales • in  
ducidos por el hombre, físicos, químicos y biológicos  
que propicien la existencia, transformación y desarro  
llo de organismos vivos.

**PREVENCION:** La disposición anticipada de medidas para evitar da  
ños al ambiente.

**MARCO AMBIENTAL:** La descripción del medio físico actual, inclu -  
yendo entre otros los aspectos socioeconómicos del si  
tio • sitios, en donde se pretenda llevar a cabo un -  
proyecto de obras y sus áreas de influencia y en su -  
caso una protección de las condiciones ambientales si  
no se realiza el proyecto.

**PROTECCION:** El conjunto organizado de medidas y actividades ten -  
dientes a lograr que el ambiente se mantenga en condi  
ciones propicias para el desarrollo pleno de los orga  
nismos vivos.

**APROVECHAMIENTO:** El uso • explotación racional de recursos y bie  
nes naturales.

**CONSERVACION:** La aplicación de las medidas necesarias para pre -  
servar el medio ambiente y los recursos naturales, -  
sin afectar su aprovechamiento.

**CONTAMINACION:** La presencia en el ambiente de uno • más contami  
nantes, • cualquier combinación de ellos, perjudiquen  
• resulte nocivo a la vida, la flora • la fauna, • -  
que degrade la calidad de la atmósfera, del agua, del  
suelo • de los bienes y recursos naturales en general.

**CONTAMINANTE:** Toda materia • energía en cualquiera de sus esta -

dos físicos y formas, que al incorporarse • actuar en la atmósfera: agua, suelo, flores y fauna • cualquier elemento ambiental, altere • modifique su composición natural y degrade su calidad.

**CONTROL:** La vigilancia, inspección y aplicación de medidas para la conservación del ambiente • para reducir y en caso, evitar la contaminación del mismo.

**ECOSISTEMA:** La unidad básica de interacción de los organismos vivos entre sí y sobre el ambiente en su espacio determinado.

**MEJORAMIENTO:** El acrecentamiento de la calidad del ambiente.

**IMPACTO AMBIENTAL:** La alteración del ambiente ocasionado por la acción del hombre • la naturaleza.

**ART. 19.-** La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología estará facultada para:

**I.-** Establecer los procedimientos para prevenir y controlar la contaminación atmosférica.

**ART. 20.-** La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología vigilará las fuentes de contaminación atmosférica para que sus emisiones no rebasen los límites permisibles.

REGLAMENTO PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA  
CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS

CAPITULO III

MEDIDAS DE ORIENTACION

ART. 34.- Las Dependencias del Ejecutivo Federal dentro de sus correspondientes ámbitos de competencia elaborarán y pondrán en práctica los planes, campañas y cualesquiera otras actividades tendientes a la educación y difusión de lo que el problema de la contaminación del agua significa, sus consecuencias y en general, los medios para prevenirla, controlarla y abatirla.

ART. 36.- El Gobierno Federal y las actividades auxiliares deberán realizar campañas de orientación a través de periódicos, revistas, radio, televisión, cinematografía y demás medios de difusión, sobre los problemas de contaminación del agua y las medidas para prevenirla, así como para conservar, restaurar y mejorar su calidad.

Los medios de comunicación, realizan campañas de orientación, pero es necesario que se lleven a cabo con mayor frecuencia y en todos y cada uno de los medios de difusión, procurando que los mensajes sean atractivos para la juventud y la niñez.

ART. 38.- La Secretaría de Educación Pública, solicitará a las Universidades del País, que auspicien la investigación científica de la Contaminación atmosférica y la forma de combatirla y que incluyan dentro de sus programas de estudio, las prácticas y seminarios correspondientes; así como la difusión en tesis, gacetas y revistas, de las recomendaciones; técnicas y científicas que contribuyan a la prevención, disminución y control de la contaminación.

La investigación sobre contaminación ambiental realizada por las universidades, constituye una fuente muy importante de información, lo que hace falta es una eficiente divulgación de los trabajos en todos los niveles educativos.

#### CAPITULO IX

#### DEFINICIONES

ART. 70.- Para los efectos de este Reglamento, se entiende por: BASURA U OTROS DESECHOS HUMANOS: los residuos no provenientes de la industria resultantes de las actividades de las personas o los municipios.

#### DE LAS ASIGNACIONES Y RESERVAS Y DE LAS

#### CONCESIONES Y PERMISOS

#### CAPITULO I

#### PLANEACION DEL APROVECHAMIENTO Y CONSERVACION

#### DEL AGUA