

S.E.P.

U.P.N.

SEAD 094 CENTRO

**“EL PAPEL DEL MAESTRO DE EDUCACION PRIMARIA
ANTE EL PROBLEMA DE LA CONTAMINACION
AMBIENTAL”**

INVESTIGACION DE CAMPO



que para obtener el título de
LICENCIADO EN EDUCACION PRIMARIA
p r e s e n t a n
VICTORIA DE LA SOLEDAD CABRERA RODRIGUEZ 493
Y
JOSEFINA YAÑEZ PUIG

**MEXICO, D. F.
1981.**

DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION

México, D.F. , 13 , a julio de 19 81

C. Profr. (a) VICTORIA DE LA SOLEDAD CABRERA RODRIGUEZ Y
Presente JOSEFINA YANEZ PUIG
(nombre del egresado)

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes --
Profesionales y después de haber analizado el trabajo de titula-
ción alternativa INVESTIGACION DE CAMPO
" EL PAPEL DEL MAESTRO DE EDUCACION PRIMARIA ANTE EL PROBLEMA DE LA
titulado CONTAMINACION AMBIENTAL "
presentado por usted, le manifiesto que reúne los requisitos a -
que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el
H. Jurado del Examen Profesional, por lo que deberá entregar diez
ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

ATENTAMENTE

El Presidente de la Comisión


PROFRA. HILDA RANGEL CALOCA FUENTES.

A nuestras familias
con cariño y gratitud.

PROLOGO

La Contaminación Ambiental, un tema actual e interesante, fue un estímulo demasiado atrayente para la realización de este trabajo, teniendo en cuenta que ninguna persona que viva en un núcleo grande o pequeño de población con desarrollo industrial y urbano, está exenta del deterioro del Medio Ambiente.

Por otro lado y a través del tiempo que hemos pasado al frente de un grupo de Primaria, pudimos observar la carencia de información, material disponible e interés que los maestros poníamos en un aspecto tan importante. Este fue otro estímulo que nos decidió a profundizar en el tema, con el objeto de crear un trabajo que contara con los elementos básicos para que los maestros que así lo desearan, dispusieran de una fuente de información accesible.

Nuestras relaciones con el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM nos brindaron la oportunidad, a través de sus investigadores y de su acervo bibliográfico, de desarrollar la presente investigación.

La experiencia adquirida en el campo de la Contaminación Ambiental se obtuvo en la participación de Congresos y Seminarios, habiendo tenido la ocasión de pertenecer a la Asociación Mexicana contra la Contaminación del Aire y del Agua.

La presente tesis fue desarrollada en el Departamento de Química Atmosférica y Estudios del Agua del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, al que se agradece la ayuda recibida.

De igual forma se dan las gracias a la C. Profra. Cecilia Hernández Pérez por la asesoría prestada y por la revisión del manuscrito, así como a los Señores Miembros del Jurado de la Universidad Pedagógica Nacional.

En especial, los autores manifiestan su profundo y sincero agradecimiento al Dr. Armando P. Báez por su valiosa dirección y supervisión en el desarrollo de este trabajo.

INDICE

	Página
INTRODUCCION	5
I. ASPECTOS TEORICOS	7
A : Definición de los Problemas Ambientales	7
1. Contaminación Atmosférica	7
2. Contaminación del Agua	12
3. Contaminación del Suelo	18
4. Ruido	19
II. EFECTOS DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL	21
1. Efectos de la Contaminación Atmosférica	21
2. Efectos de la Contaminación en los Cuerpos de Agua	23
III. MEDIDAS DE CONTROL	26
1. Control de la Contaminación Ambiental	26
2. Leyes y Reglamentos	27
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	30
1. El papel que el Maestro desempeña ante el problema de la Contaminación Ambiental.....	30
2. La Contaminación Ambiental en los Programas - de la Escuela Primaria	34
V. DESARROLLO DE LA INVESTIGACION	35
1. Esquema de la investigación	35
2. Presentación de los datos	35
3. Corroboración o negación de la hipótesis	37
SUGERENCIAS	42
CONCLUSIONES	43
GLOSARIO	44
BIBLIOGRAFIA	45

INTRODUCCION

Existe manifiesta preocupación por el incremento acelerado de la Contaminación del Medio Ambiente, por los daños, en muchas ocasiones irreversibles, a los sistemas ecológicos y, lo más importante, a los efectos producidos en la salud de personas y animales.

El progreso bajo la influencia de la industrialización ha producido una demanda para artículos y servicios materiales en creciente aumento. En este proceso de rápida aceleración, la naturaleza no ha recibido su parte, ya que ha sido lastimosamente explotada. Hemos alcanzado un punto en la contaminación ambiental en el que la naturaleza no podrá dar más de lo que se le exige y el futuro inmediato deparará grandes privaciones.

Ya en el presente existen síntomas de carencias en muchas áreas de nuestros recursos naturales, los cuales no pueden, en general, atribuirse a la naturaleza, sino a la contaminación producida por el hombre, el abuso y el mal uso de estos recursos. Esto es una primera consecuencia de la explosión demográfica y el efecto resultante masivo de nuestra especie sobre el medio y todo lo que ocurre en el planeta. Por otro lado, no ha habido un abatimiento correspondiente en la tasa de nacimientos que balancee esta situación.

La contaminación ambiental se relaciona con el número de gentes; pero el control de la población no es la respuesta total, la concentración de la población es también un factor primordial muy importante.

Por otro lado, el grado de contaminación depende del estándar de vida y el estado de desarrollo tecnológico de las comunidades.

Para mantener este estándar de vida, nos hemos organizado para coleccionar ampliamente los recursos dispersos, para procesarlos, cambiarlos de forma y distribuir los artículos útiles al consumidor, al hacerlo, los contaminantes son introducidos al medio ambiente por casi la totalidad de las actividades humanas.

Estos contaminantes son: subproductos desechos de nuestras actividades o sustancias usadas que ya han servido para algún propósito determinado.

No resultará simple controlar la calidad del ambiente, pero se considera que las necesidades de la sociedad moderna pueden ser logradas sin afectar seriamente el balance de la naturaleza. Los intereses de la tecnología y de la ecología no deben entrar en conflicto. Debemos mirar realícticamente nuestras responsabilidades sociales, económicas y hacer todo lo indispensable para eliminar la contaminación dondequiera que ésta se genere o se encuentre.

Uno de los caminos para que la sociedad aprenda a cumplir con su parte con la naturaleza es a través del conocimiento y comprensión de los serios problemas que el hombre moderno está causando al medio ambiente. Este conocimiento debe impartirse desde la infancia con el fin de concientizar al niño para que vaya adquiriendo la capacidad necesaria que le permita, como parte de la comunidad, responsabilizarse para la preservación del Medio Ambiente.

Este saber deberá llegar al alumno fundamentalmente por conducto del maestro.

El problema observado y la experiencia adquirida a través de muchos años de servicio, nos han permitido plantear la hipótesis de que el maestro de Educación Primaria carece de conocimientos para exponer y tratar adecuadamente lo relacionado a la Contaminación Ambiental con los alumnos que tiene a su cargo.

Esta falta de conocimientos podría deberse a un sinnúmero de factores que irían desde el desinterés personal hasta la carencia de fuentes de información y programas escolares bien diseñados.

Por lo anteriormente expuesto, se manejará como variable independiente "los problemas de Contaminación Ambiental" y como dependiente "la carencia de conocimientos -

sobre Contaminación del Medio Ambiente por parte de los Maestros de Educación Primaria".

Una de las metas fijadas por los autores al emprender esta investigación, es poner al alcance de los profesores la información con los fundamentos de lo que es la Contaminación Ambiental, sus causas y efectos, respaldada por una bibliografía en la que de acuerdo con los intereses y capacidades de cada uno de ellos, podrán profundizar en los temas que consideren necesarios.

I. ASPECTOS TEORICOS

A. Definición de los Problemas Ambientales.

Se han escrito muchos tratados sobre la contaminación, sus fuentes, efectos y causas, así como los métodos de control. En este trabajo se hará una breve descripción de la contaminación del ambiente en sus diversas fases, ya que nuestro objetivo principal es que el Maestro transfiera este conocimiento a sus alumnos de la Escuela Primaria.

Entendemos como medio ambiente a todo lo que nos rodea y en donde ha tenido su origen y desarrollo la vida y que desafortunadamente ha sido y está siendo afectado por la contaminación.

Vamos a considerar solo tres de los grandes aspectos de la contaminación: del aire, del agua y del suelo y, aunque la contaminación por ruido ha llegado a ser actualmente un elemento de perturbación física y psíquica en áreas densamente pobladas, no la consideraremos en detalle.

Se ha definido como contaminación del aire, "al término que se usa para describir la admisión en el seno de la atmósfera de sustancias extrañas (sólidas, líquidas y gaseosas) emitidas por la naturaleza o por las actividades del hombre y que en concentraciones tales o por largo tiempo son o tienden a ser perjudiciales a la vida humana, animal, o vegetal, o causar daño a la propiedad" (1).

"El término contaminación del agua, significa la alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas de cualquier tipo de agua o cuerpo de agua que incluyan cambios en su temperatura, sabor, color, turbidez u olor, así como a la descarga en ellas de cualquier sustancia líquida, gaseosa, sólida, radiactiva o de cualquier otro tipo, que produzca o tienda a crear un daño, convertirlas en peligrosas o que causen lesiones en la salud pública o en la seguridad y bienestar, o que altere los usos legítimos del agua para la agricultura, recreacional o doméstica, o que altere el uso benéfico que hacen de ella los animales domésticos o salvajes y todo tipo de vida acuática" (2).

No existe a la fecha una definición concisa sobre lo que es la contaminación del suelo, pero por analogía podríamos definirla como el vertimiento de sustancias líquidas o sólidas que podrían alterar la calidad y el uso a que está destinado el suelo.

El problema de la contaminación del suelo reviste aspectos más complejos, ya que el contaminarlo implica, en muchas ocasiones, la contaminación de aguas subterráneas o que estos contaminantes pasen al seno de la atmósfera debido a procesos de descomposición bacteriana o por la acción del viento.

1. Contaminación Atmosférica.

Fuentes de Emisión y Tipos de Contaminantes.

Las fuentes de emisión de los contaminantes atmosféricos pueden agruparse en las siguientes grandes categorías:

- (1). "Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental" y "Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica originada por la Emisión de Humos y Polvos". S.S.A. 1971.
- (2). "Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas". Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Secretaría de Salubridad y Asistencia. Publicado en el Diario Oficial del 29 de marzo de 1973.

Transportación.

Consumo de combustibles en fuentes estacionarias.

Procesos industriales.

Incineración de basura.

Fuentes diversas.

Transportación. En la actualidad, la combustión de gasolina y diésel por automóviles, camiones de carga, autobuses, etc., ha llegado a ser la fuente más importante de contaminación atmosférica, no solo por la cantidad emitida, sino por el aspecto intrínseco de los contaminantes. (Figs. 1 y 2).

En las grandes ciudades de EUA, México, Japón, Inglaterra, etc., los vehículos de combustión interna son la fuente más importante de emisión de monóxido de carbono e hidrocarburos, ocupando el segundo lugar la de los óxidos de nitrógeno.

"Con respecto a los hidrocarburos, que también son emitidos en grandes cantidades, se originan en cuatro diferentes partes de los vehículos: carburador, tanque de gasolina, cárter y tubo de escape. A la salida de este último se han identificado alrededor de 50 hidrocarburos diferentes y en cantidades variables. Estos compuestos se producen con todo tipo de combustibles y bajo todos los modos de operación de los motores" (3).

Entre algunos de los hidrocarburos que se han identificado podemos mencionar: acetileno, etileno, isobutano, propadieno, tolueno, etc. También han sido identificados dos hidrocarburos polinucleares, aromáticos y alifáticos de cadena larga, sobre todo en los motores diésel. Entre los más importantes tenemos: antraceno, pireno, benzo (A) pireno, benzo (B) pireno, y el benzo (C) fluranteno. A estos tres últimos compuestos se les han encontrado propiedades carcinogénicas.

Los vehículos movidos por gasolina han sido los responsables del incremento del contenido de plomo en la atmósfera en las últimas tres décadas, debido a que se ha usado como antidetonante el compuesto conocido con el nombre de tetraetilo de plomo.

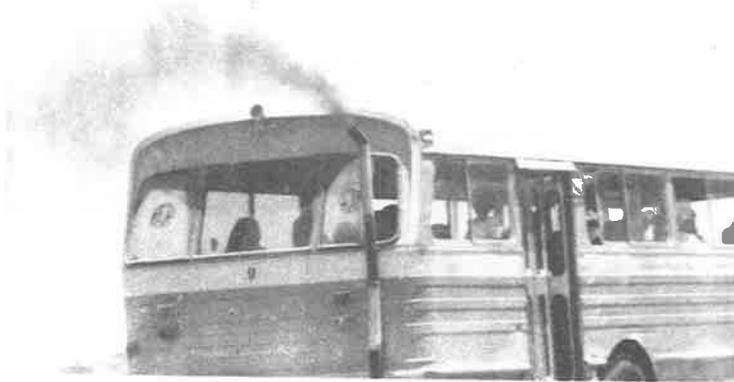
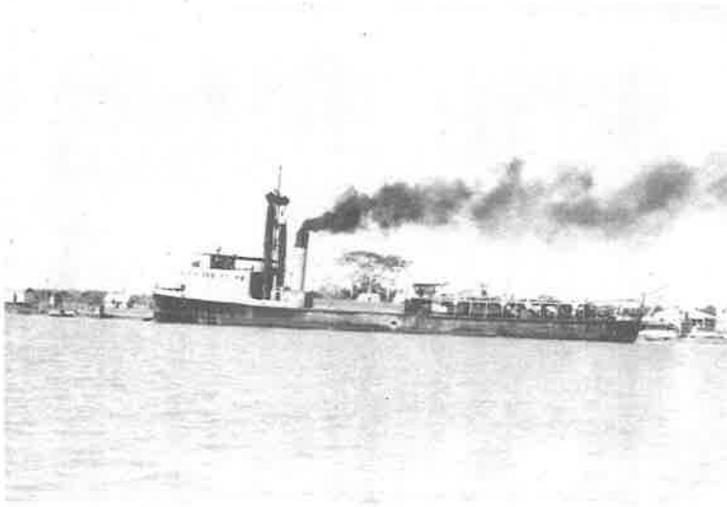
"Las fuentes móviles contribuyen aproximadamente con un 4% de la emisión total de los óxidos de nitrógeno y con un 4% del de las partículas" (4). Lo más importante de las emisiones producidas por los vehículos es que forman un grupo de contaminantes — considerados como productos primarios de reacción, es decir, que en presencia de la fracción ultravioleta de la luz solar dan lugar a productos secundarios que, en conjunto, dan origen a la formación del smog fotoquímico.

Consumo de combustibles en fuentes estacionarias. Las fuentes estacionarias que producen contaminación atmosférica son muy abundantes en las áreas urbanas. Las características más importantes de ellas es su variabilidad.

El consumo de enormes cantidades de combustibles pesados (combustóleo) y carbón mineral en fábricas, plantas termoeléctricas y en la calefacción doméstica y de edificios, constituyen la fuente de emisión más grande de óxidos de azufre. Estos combustibles contienen de 1.5 a 4% de azufre.

Las fuentes estacionarias arrojan a la atmósfera, en las ciudades industriales, grandes cantidades de partículas. El tipo dependerá de la industria, proceso químico o clase de combustible.

- (3). Anonymous (1970) "Air Quality Criteria for Hydrocarbons", U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, P.H.S., N.A.P.C.A. Publication AP-64, Washington, D.C.
- (4). Anonymous (1970) "Nationwide Inventory of Air Pollutant Emissions", 1968, U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, Environmental Health Service, N.A.P.C.A. Publication AP-73, Raleigh N.C.



Figs. 1 y 2

Fotografías que muestran la forma en que los diferentes medios de transportación contribuyen a la Contaminación Atmosférica.

Procesos industriales. Las descargas a la atmósfera debidas a procesos industriales son muy variadas y van a depender del tipo de procesos, de la materia prima y de la clase o tipo de producto intermedio o final.

Los desechos industriales han sido clasificados en tres categorías básicas : sólidos, líquidos o gaseosos, aunque en algunas ocasiones se emiten en forma combinada.

Para ilustrar la variabilidad del tipo de contaminantes y cantidades producidas diremos que las emisiones de una planta de cemento son muy diferentes, en calidad y cantidad, a las de una fundidora de cobre.

En 1971, las industrias de hierro y del acero produjeron cerca del 25% de las emisiones totales de partículas. La industria del cemento está considerada como una de las que producen mayor cantidad de polvo a pesar de los sistemas de colección - de alta eficiencia que poseen. (Fig. 3).

Se ha calculado que se depositan aproximadamente 20 toneladas de polvo de cemento diarias por kilómetro cuadrado en las áreas adyacentes a los hornos, aún los que tienen sistemas de control. (Fig. 4).

Para 1971, las emisiones de las plantas de cemento se calcularon en 0.51 millo - nes de toneladas, mientras que aquéllas que producen hidróxido de calcio contribuye - ron con 242 toneladas de partículas. (Secretary of H.E.W., 1970).

Las refinerías de petróleo también contribuyen con diferentes contaminantes como son partículas, humo, hidrocarburos y SO_2 .

Se puede afirmar que la mayoría de las operaciones químicas aportan diferentes clases de contaminantes al medio ambiente. Las substancias emitidas varían de acuerdo al tipo de proceso y sistemas de control instalados.

Incineración de basura. Por muchos años ha sido práctica común y corriente el disponer de la basura por medio de la incineración, sobre todo en los países industrializados.

Fundamentalmente se desarrollaron dos tipos de incineradores : municipales y domésticos.

Los incineradores municipales, debido a su diseño y carga, han sido mucho más efectivos, teniendo la ventaja de que se les han podido instalar sistemas de control de polvo; sin embargo, no se ha evitado la emisión de contaminantes gaseosos (óxidos de azufre y de nitrógeno, monóxido de carbono e hidrocarburos) que no alcanzan a realizar una combustión completa. Por largo tiempo fue muy cómodo disponer de los desechos domésticos utilizando incineradores de construcción simple, generalmente instalados en el patio trasero de la mayoría de las casas de las zonas residenciales en las grandes y pequeñas ciudades. La consecuencia del empleo masivo de este tipo de equipo fue una excesiva descarga de contaminantes sólidos y gaseosos a la atmósfera. Debido a sus características de construcción, generan una serie de productos de combustión incompleta como son : aldehídos, ácidos orgánicos, amoníaco e hidrocarburos, productos de reacción primaria que han contribuido a la formación del smog fotoquímico.

Fuentes diversas. En adición a todas las fuentes de contaminación atmosférica mencionadas anteriormente, hay que añadir aquéllas que se originan por diversas causas como:

Incendios forestales.

Quemas agrícolas.

Evaporación de solventes orgánicos.

Transporte y venta de gasolina.

Los incendios forestales, aunque esporádicos, llegan a producir grandes masas de contaminantes por combustiones incompletas (monóxido de carbono, fracciones orgánicas como resinas, trementinas, alquitrán, partículas, humo, etc.)

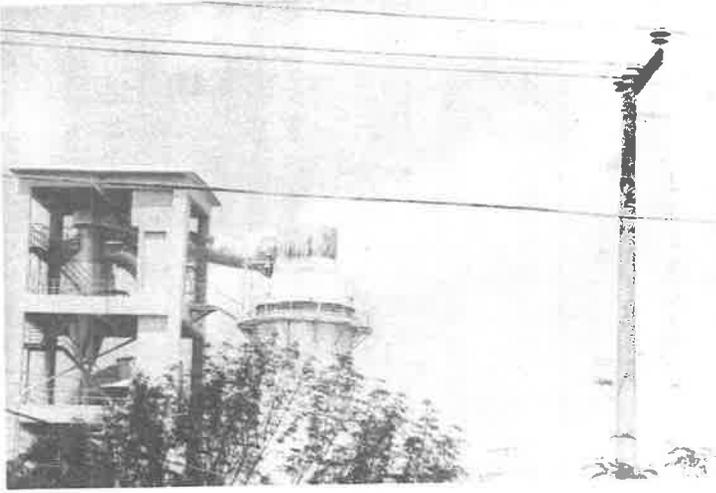


Fig. 3

Emisiones de polvo producidas por una fábrica de cemento en la población de Tula, Hidalgo.



Fig. 4

Area adyacente a una fábrica de cemento donde se observa la zona cubierta por los polvos emitidos por esta industria.

Por su naturaleza, las quemas agrícolas pueden catalogarse semejantes a las anteriores, con la circunstancia de que éstas se producen intencionalmente, siendo una práctica muy extendida en el país. (Fig. 5).

La evaporación de solventes orgánicos contribuyen a la contaminación de la atmósfera con un gran porcentaje de hidrocarburos, debido a su gran volatilidad y a la forma en que estas substancias se manejan, ya que muchas empresas carecen de sistemas de recuperación de solventes.

La venta y distribución de gasolina es un renglón muy importante en lo que a contaminación atmosférica se refiere, ya que se estima que aproximadamente un 7% del total de la gasolina manejada se pierde por evaporación.

2. Contaminación del Agua.

El agua es uno de los recursos más valiosos con los que ha contado la humanidad. Tres quintas partes de la superficie de la Tierra están cubiertas por ella formando, principalmente, los océanos, los ríos y los mantos subterráneos; sin embargo, a pesar de esta abundancia, cada día es más difícil obtener agua con la calidad necesaria para el abastecimiento doméstico e industrial. Esto se debe a la sobre-explotación de los mantos acuíferos.

Actualmente, es muy importante saber que existe la contaminación de las aguas, - conocer las causas que la producen, sus efectos en la vida acuática y las medidas que deben adoptarse para la conservación de este recurso.

Los directamente responsables de la contaminación de los cuerpos de agua son :

- Desechos industriales.
- Desechos domésticos y municipales.
- Desechos agrícolas.
- Desechos provenientes de extracción de minerales.

Desechos industriales. Los desechos industriales juegan, sin lugar a duda, un papel muy importante en lo concerniente a la contaminación de los cuerpos de agua.

El continuo crecimiento industrial ha dependido, en gran parte, de la disponibilidad de agua de buena calidad para sus procesos y el bajo costo de la misma; por estas razones, los grandes núcleos industriales se han establecido a lo largo de los ríos, en las orillas de los lagos y en los estuarios. Gran parte del agua utilizada por estas industrias es retornada como desecho, pero alterada en su calidad por la serie de substancias que ha adquirido a su paso por los diferentes procesos. Estos contaminantes producen gran variedad de efectos que, en alguna forma, afectan la vida normal de las corrientes o cuerpos de agua. (Figs. 6 y 7).

Cuatro industrias son consideradas como las responsables de la mayoría de los desechos líquidos : la del papel, la química, la del petróleo y la del acero.

Desechos domésticos y municipales. Se conoce como desechos domésticos (aguas negras), al material líquido colectado en las residencias, edificios públicos y privados. Los desechos municipales son aquéllos que se vierten después de haber sido tratados (caso de las comunidades con plantas de tratamiento). Generalmente éstos contienen, además, efluentes industriales producto de las empresas de grande, mediano y pequeño tamaño - que se encuentran dentro de los centros de población (lavanderías, rastros, cervecerías, empacadoras, cromadoras, etc.)

La cantidad de aguas negras generadas como desechos en una población dependerá - en alto grado de la cantidad de abastecimiento del agua de esa localidad. En general, se considera que la mayor parte del agua usada es retornada como agua de desecho.

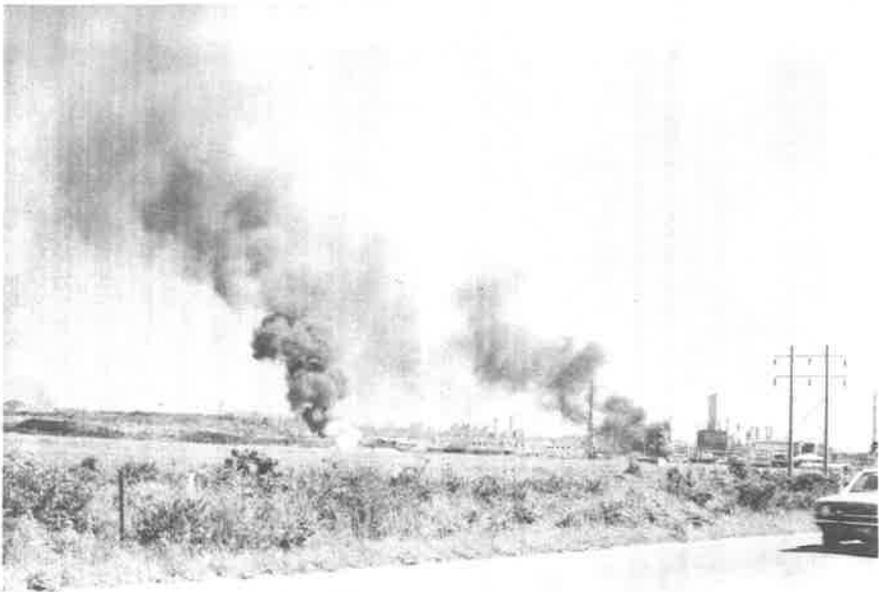


Fig. 5

En esta figura puede observarse la gran emisión de contaminantes producida por una quema agrícola.



Fig. 6

Fotografía que muestra la contaminación del Río Lerma por petróleo proveniente del efluente de la Refinería de Salamanca, Gto.



Fig. 7

Fotografía que muestra la contaminación del Río Coatzacoalcos, debido a la descarga de los efluentes de la Refinería de Mina titlán, Ver.



Figs. 8, 9 y 10

Las fotografías muestran la formación de espuma en los canales de riego de la zona de Tula, Hgo., alimentados con aguas negras, ricas en detergentes, provenientes de la Ciudad de México.



Figs. 11 y 12

Fotografías que muestran el crecimiento explosivo del lirio acuático como resultado del exceso de nutrientes en el Lago de Xochimilco.

La eutroficación provoca muchos problemas cuando el agua del lago se usa para -- fuentes de abastecimiento. Los tratamientos químicos aumentan el costo de los procesos de coagulación y desinfección, los filtros necesitan lavados más frecuentes y, en general, los precios para obtener agua potable son bastante altos.

Desechos agrícolas. Las prácticas agrícolas modernas requieren de fuertes cantidades de fertilizantes.

Por el drenaje y la erosión de los suelos agrícolas, parte del fósforo y del nitrógeno proveniente de estos fertilizantes se acumulan en los cuerpos de agua.

La cantidad de fertilizantes transportados a los lagos depende:

- De la intensidad de la precipitación pluvial.
- De la pendiente de la cuenca hidrológica.
- De las condiciones de erosión.
- Del tipo y cantidad de fertilizantes empleado por hectáreas.

Los nutrientes de origen agrícola, junto con los originados por aguas negras, -- son, como se vió anteriormente, los responsables de la aceleración de los procesos de eutroficación.

Desechos provenientes de extracción de minerales. Los efectos ambientales asociados con la extracción y procesado de minerales son : contaminación de aire, agua y suelos.

Uno de los problemas mayores de contaminación proviene de los procesos de lavado de minerales para remover materiales indeseables como arcilla, material coloidal, sales disueltas, etc. En los procesos de concentración sólo una pequeña fracción queda retenida como material valioso, siendo una gran mayoría descargada como desecho, en forma de jales y aguas residuales.

En condiciones normales, el procesado se lleva a cabo en sistemas acuosos. Los jales contienen no únicamente sólidos, sino su peso igual en agua, originando problemas muy serios de contaminación de suelos y aguas. Esta contaminación se agrava -- cuando en los procesos metalúrgicos se emplea la amalgama y la cianuración. Estos -- procesos son los más empleados en la extracción de oro y plata. Cuando se usa cianuración, los cianuros residuales de los jales son lavados por la lluvia y los escurrimientos los arrastran a los lagos y ríos poniendo en peligro la vida acuática.

3. Contaminación del suelo.

La contaminación del suelo se origina principalmente por las siguientes fuentes :

- Desechos agrícolas.
- Desechos de la industria metalúrgica.
- Desechos sólidos : a). Industriales, b). Municipales y domésticos.

Desechos agrícolas. Los desechos agrícolas constituyen una de las fuentes más grandes de contaminación del suelo. En ellos quedan incluidos los estiércoles y heces -- animales. Las aves de corral, ganado vacuno y ovejuno, generan 1000 veces más heces que toda la población del mundo.

Otras fuentes las originan las cosechas (hojas, tallos y toda la parte no comestible de las plantas).

Ya se ha mencionado a los fertilizantes y su efecto en los cuerpos de agua, pero es importante citar a los pesticidas (insecticidas, nematocidas, herbicidas y fungicidas) que contienen arsénico o sales mercuriales y que por consiguiente son causa de -- contaminación del suelo.

Desechos de la industria metalúrgica. Ya se ha hablado del impacto en los cuerpos de agua debido a la extracción y beneficio de minerales, pero es indudable el daño y la contaminación que dichas actividades causan en los suelos.

Alrededor de los feudos mineros pueden observarse pilas de residuos de mineral procesado que causan no solamente alteraciones al paisaje sino problemas de contaminación.

El sistema de explotación de minas conocido como "a cielo abierto" produce cambios ecológicos considerables; por ejemplo, es dramático observar la destrucción de una extraordinaria zona boscosa de la Sierra de la Huasteca Hidalguense, donde se explota mineral de manganeso.

Desechos sólidos : a). Industriales, b). Municipales y domésticos.

El disponer de los desechos sólidos ha llegado a ser uno de los mayores problemas a los que han tenido que enfrentarse autoridades, industrias y público en general.

En la industria se originan desechos como subproducto de los diferentes procesos, no teniendo valor comercial en la mayoría de los casos.

Los desechos de origen municipal o doméstico están formados por múltiples compuestos que van desde plástico, papel y materia orgánica, hasta latas y vidrio, todo generado en grandes cantidades. Por ejemplo, en una ciudad como la de México, se considera un promedio de 600 a 800 gramos de basura per cápita por día. Si esta ciudad tiene once millones de habitantes, tendremos una producción de 8 a 9 mil toneladas diarias.

Los desechos sólidos originan tres formas de contaminación :

- La del aire, si ésta es incinerada o quemada a cielo abierto, o bien si permanece al descubierto, produciendo en este caso : polvo, malos olores y microorganismos.
- La del suelo, ya que ésta constituye una de las formas de disposición de estos desechos.
- La del agua, por contaminación directa o infiltración motivada por la lluvia.

El papel es el constituyente mayor de los desechos sólidos, siendo un excelente candidato para reciclaje. El vidrio es otro de los materiales que actualmente se está recobrando para ser utilizado nuevamente.

Existen medios tecnológicos para resolver, en gran parte, los problemas de los desechos sólidos. Uno de ellos es el entierro sanitario y otro, una mejor incineración en la que se pueda emplear el calor para generar energía. A la fecha se realizan investigaciones tendientes a mejorar el entierro sanitario.

4. Ruido.

La contaminación por ruido es actualmente un problema serio.

En ninguna otra época se había observado tal cantidad y promiscuidad de sonidos que hubieran llegado al cerebro humano. Gran parte de esta energía del sonido se clasifica como ruido. Prolongadas exposiciones a niveles de ruido alrededor de 85 decibelios, generalmente ocasionan la pérdida auditiva en el rango de frecuencia más importante para entender el habla.

A menos que sean tomadas medidas técnicas, la sociedad moderna creará más ruido en vez de evitarlo. El nivel de ruido en los centros urbanos ha aumentado por la proliferación de máquinas y por el desarrollo de medios más rápidos de comunicación y transportación creando un ambiente en el que cada día es más difícil vivir. Los aviones de propulsión producen 110 decibelios a 100 m de distancia.

Se cree que en la mayoría de las poblaciones con aeropuertos, el ruido se agrava

rá mucho antes que se desarrollen condiciones que mejoren esta situación.

Es muy probable que tengamos que adaptarnos en cierta medida a los ruidos de - - nuestra civilización. La extensión de dicha adaptación dependerá, en gran parte, de aspectos económicos y de conveniencias. A costo moderado y con la pérdida de una pequeña parte de nuestro confort, los niveles de ruido pueden mantenerse en un grado razonable.

II. EFECTOS DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL

Para valorar los efectos de la contaminación en el medio ambiente, es necesario separarlos de acuerdo a la fase ambiental en que actúan.

I. Efectos de la Contaminación Atmosférica.

La contaminación del aire ha traído, como consecuencia, una serie de trastornos que han afectado no solamente al hombre, a los animales y a las plantas, sino también a la propiedad y a la visibilidad.

Gran cantidad de estudios médicos se han llevado a cabo para dilucidar los peligros a la salud, relacionados con la contaminación del aire, en grupos de individuos que viven expuestos a ella.

Los efectos de la contaminación en el hombre, animales y plantas se pueden clasificar en tres grandes categorías :

Efectos agudos. Estos ocurren como resultado de exposiciones cortas a niveles de contaminación comparativamente altos. Por ejemplo, los daños causados por una exposición breve, pero intensa, a radiaciones nucleares, de tal forma que pueda producir quemaduras de primer grado, leucemia, esterilidad y aun la muerte.

Efectos crónicos. Ocurren como resultado de exposición a niveles bajos durante largo tiempo. Un ejemplo de estos efectos se ha presentado con frecuencia en los trabajadores de las fábricas refinadoras de minerales de cromo, o en aquellas industrias donde se manejan sales de este metal, las cuales, después de una exposición continua, llegan a desarrollar en unos meses, úlceras en la piel, perforaciones del septo nasal y, en exposiciones prolongadas (de 5 a 10 años), cáncer en las vías respiratorias.

Efectos a largo tiempo. Estos efectos son acumulativos y ocurren después de un largo tiempo de coexistencia de los sistemas biológicos con los contaminantes del aire. Un ejemplo puede ser la incidencia de enfisema en personas expuestas a altos niveles de contaminación.

Efectos en humanos. La contaminación del aire afecta a la población en diferentes formas, por ejemplo, los niños y los ancianos son más sensibles a ella sobre todo si padecen afecciones en las vías respiratorias como bronquitis y enfisema; los fumadores habituales que viven en zonas industrializadas tienen mayor probabilidad de contraer cáncer pulmonar que los no fumadores o aquellos que viven en áreas rurales.

A. E. Martin (1964), correlacionó la mortandad diaria debida a la bronquitis con los valores medios del humo negro que se midieron en siete estaciones en el área de Londres durante el invierno de 1958-1959. Encontró una asociación positiva entre los niveles diarios promedio de SO_2 y todas las causas de muerte.

En los Angeles, Calif., se ha encontrado que más de las tres cuartas partes de la población sufre irritación de los ojos y vías respiratorias cuando la concentración de oxidantes (ozono y óxido de nitrógeno) en el aire aumenta hasta 0.10 ppm. Es importante citar el ejemplo anterior en virtud de que la Ciudad de México se encuentra actualmente sufriendo las consecuencias de un smog fotoquímico similar.

Se han realizado un gran número de intentos para correlacionar los niveles de contaminación del aire con la mortandad y morbilidad. Las cifras obtenidas del número de enfermos de las vías respiratorias, de cáncer o de trastornos cardiovasculares parecen indicar mayores tasas de mortalidad o morbilidad cuando los niveles de contaminación son altos, sobre todo en adultos mayores de 50 años.

En la población de Lechería, Edo. de México, estuvo operando en 1958 una fábrica procesadora de mineral de cromo. La carencia de sistemas para el control de la contaminación trajo como consecuencia la contaminación del aire, agua, suelo y vegetación de la región. Una serie de estudios realizados por Báez et al (1979) demostraron que de un 70% a un 90% de los habitantes de Lechería mostraron una concentración mayor de cromo en sangre, pelo y orina que los de una población testigo, hecho que puso en evidencia la exposición a cromo residual de los habitantes de la zona.

Es importante señalar que los cromatos y dicromatos son tóxicos aun a concentraciones bajas y que pueden causar graves daños. Entre estos efectos pueden mencionarse: necrosis de la zona central del hígado, ulceración de la piel, perforación de los septos nasales, inflamación y ulceración de la faringe. Además, una exposición crónica aumenta la incidencia de cáncer pulmonar.

"Los habitantes de la zona atribuyen la muerte de 9 niños, y la destrucción de la faringe y esófago en otro, debido a la contaminación por el cromo residual" (5).

Efectos en animales. El efecto de la contaminación en animales ha sido estudiada ampliamente. Esta investigación está orientada a extrapolar los efectos toxicológicos de los contaminantes hacia el hombre.

Como ejemplo se pueden mencionar los trabajos de Pattle y Burgess (1957), quienes estudiaron el efecto de mezclar SO_2 y humo en ratones y puercos de Guinea.

También se han empleado animales para investigar los efectos del ozono. Después de exponer a los animales a este contaminante, se observaron cambios químicos y bioquímicos en el corazón, hígado y cerebro.

Otro de los efectos producidos por el cromo residual que contaminó la mencionada población de Lechería, se observó en la muerte de los animales de corral (gallinas, cerdos, etc.) debido a la ingestión del agua y plantas contaminadas principalmente por los desechos sólidos, que aun contienen cantidades apreciables de sales de cromo soluble con las que la empresa "pavimentó" las calles de la población. (Báez et al, 1979).

Efectos en vegetales. Gran cantidad de los contaminantes del aire, tales como SO_2 , oxidantes (ozono y nitrato de peroxiacetilo) y compuestos del fluor pueden causar daños a la vegetación. (Ibrahim, 1970).

Numerosos estudios se han dirigido a la investigación de los efectos de los contaminantes en la vegetación, debido a la estrecha relación de tales efectos con la producción agrícola y las pérdidas económicas causadas por el daño a los cultivos. Estos estudios son importantes ya que muchas plantas sirven de indicadores de la presencia de ciertos contaminantes.

Una variedad de tabaco puede ser indicador efectivo de la presencia de ozono. Plantas de frijol pinto son capaces de detectar el nitrato de peroxiacetilo (PAN). Las dalias, petunias, alfalfa y algodón son excelentes detectores de SO_2 .

Se ha encontrado que el ozono afecta la superficie de las hojas de frijol pinto, habiéndose reportado daños cuando fueron expuestos a 0.03 ppm.

Efectos en materiales. También los efectos de la contaminación ambiental se han dejado sentir en los materiales como edificios, automóviles, obras de arte, etc. Las partículas, humos y gases han producido corrosión y abrasión, han destruido pinturas y han aumentado los costos de limpieza de automóviles, ropa, edificios, etc.

El SO_2 (dióxido de azufre) es uno de los gases contaminantes más abundantemente emitido a la atmósfera debido a la combustión del carbón fósil. Este gas, en el seno de la misma sufre una serie de reacciones fotoquímicas. En una de ellas el SO_2 es oxidado a ácido sulfúrico, que es el responsable de la aceleración de los procesos de corrosión de las estructuras de acero, la destrucción de esculturas y edificios de --

(5). Ultimas noticias de Excelsior, 4-oct.-1978.

mármol (piedra caliza fácilmente atacada por los ácidos), y la decoloración de las fibras de algodón, nylon y rayón.

Efectos de la visibilidad. La visibilidad ha sido reducida principalmente como resultado de la dispersión y absorción de la luz visible debido al exceso de aerosoles y partículas. Por ejemplo, cuando la concentración de partículas es del orden de 20 mg/m³ la visibilidad es cercana a 40 Km, mientras que en una zona urbana con una concentración de 100 mg/m³ el rango de visibilidad es de alrededor de 12 Km aproximadamente.

2. Efectos de la Contaminación en los Cuerpos de Agua.

De acuerdo con el tipo de contaminantes, volumen y concentración de ellos, serán los efectos y daños que provoquen a la biota acuática y sistemas biológicos asociados.

Para el estudio de los daños causados por los contaminantes, éstos pueden agruparse de la siguiente manera :

- Substancias tóxicas.
- Materia orgánica.
- Pesticidas.

Substancias tóxicas. Las substancias tóxicas son vertidas a los cuerpos de agua a través de los desechos líquidos de origen industrial, siendo de muy variada índole, de tipo orgánico o inorgánico, dependiendo del proceso industrial donde se haya originado. Entre los más importantes tenemos : los derivados del fenol que se encuentran en los efluentes de las refinerías del petróleo y de las fábricas de plásticos y resinas fenólicas.

El fenol es un bactericida muy potente y su presencia en las aguas, aun en concentraciones bajas del orden de partes o décimas de partes por millón, inhibe los procesos microbianos que son los responsables de la degradación y transformación de la materia orgánica presente en el agua. Al agua potable le confiere un desagradable olor y sabor a medicina y es una de las substancias a las que se le ha asignado un valor máximo permisible de los más bajos : de 0.001 mg/l en agua potable.

Otras de las substancias que causan severos daños a la biota acuática son las grasas y los aceites (petróleo crudo, desechos de refinerías o de campos de explotación petrolera). Cuando se encuentran en concentraciones substanciales, forman una capa en la superficie del agua que impide la libre transferencia de oxígeno atmosférico hacia ésta, evitando la reoxigenación tan necesaria para los procesos biológicos.

Se han observado muertes masivas de peces en los ríos Pánuco y Coatzacoalcos debido a las grandes manchas de petróleo. El petróleo forma una película impermeable que cubre las branquias produciendo la muerte por asfixia a los peces.

Los metales pesados forman un grupo muy especial entre las substancias tóxicas que son descargadas a los cuerpos de agua. Su característica principal, aparte de la toxicidad, es que son susceptibles de ser acumulados a través de la cadena alimenticia, llegando a concentrar en las especies superiores con factores mayores de mil.

Uno de los metales pesados más estudiados es el mercurio por sus características químicas y bioquímicas que lo hacen extremadamente tóxico.

El mercurio residual en un cuerpo de agua, aun en su forma inorgánica, por procesos microbiológicos se transforma en los compuestos orgánicos de metil y dimetil mercurio, mucho más tóxico que las formas inorgánicas y más fácilmente asimilable por los organismos acuáticos, siendo estos compuestos concentrados en los órganos.

Báez et al (1976) encontraron acumulación de Hg en organismos acuáticos provenientes del estuario del Río Coatzacoalcos que ha sido contaminado por mercurio originado

nado por una planta productora de cloro-álcali que se encuentra ubicada en el estuario.

El mercurio produce daños irreversibles al sistema nervioso, originando ceguera trémor, pérdida sensorial y aun la muerte de las personas que han ingerido alimentos contaminados por este metal, como sucedió en la Bahía de Minamata, Japón, hecho que despertó la necesidad de establecer sistemas rigurosos de control con el fin de evitar episodios de este tipo.

Otros de los metales que producen efectos perjudiciales son : el cadmio, el cromo hexavalente, el zinc, el cobre y el plomo.

Materia orgánica. La descarga de desechos con alto contenido de materia orgánica en ríos y lagos, origina un grave problema de contaminación, cuyo primer impacto se refleja en el consumo del oxígeno disuelto como resultado de la reducción de esta materia orgánica por procesos microbiológicos.

La reposición de oxígeno disuelto se lleva a cabo principalmente en la superficie del agua en contacto con la atmósfera. Si la carga orgánica es excesiva o hay descargas continuas, se estimula la reproducción de los microorganismos debido a la abundancia de alimento y por lo tanto, se aceleran los procesos de oxidación hasta que el oxígeno disuelto se consume a mayor velocidad de lo que es reemplazado, llegando a agotarse totalmente y creando condiciones anaeróbicas que van a inhibir la existencia de especies acuáticas superiores.

Bajo condiciones anaeróbicas se producen gases como el metano (CH_4), el ácido sulfhídrico (H_2S) y otros compuestos intermedios de descomposición que le confieren al agua olor y sabor desagradable, haciéndola inadecuada para usos posteriores como recreación, baño y algunas aplicaciones industriales.

Si esta materia orgánica procede de aguas negras, el peligro de contraer enfermedades como amibiasis, hepatitis, shigelosis, etc. es grande, especialmente si estas aguas no se manejan con el conocimiento adecuado. Como un ejemplo se puede mencionar la Bahía de Acapulco, la que por muchos años recibió el caudal de aguas negras del puerto. Esta situación originó, en un gran número de bañistas, infecciones en los ojos y en los oídos.

Pesticidas. La contaminación del medio ambiente por plaguicidas ha llegado a ser un serio problema. La acumulación y persistencia de estos residuos ha hecho posible que se encuentren en la actualidad ampliamente distribuidos en todo el medio, habiéndose localizado D.D.T. y sus metabolitos en lugares insospechados como el Ártico, en donde fueron encontrados disueltos en la grasa de pingüinos y otros organismos.

En el suelo y en el agua, estos productos se transportan adsorbidos en la materia orgánica. En el aire su movilidad se debe a las corrientes y movimiento de masas que contienen estos plaguicidas, debido a la aplicación masiva que por vía aérea ha sido efectuada en los últimos 20 años.

Por mecanismos de remoción de la atmósfera, entre ellos la precipitación pluvial y por los escurrimientos, estos residuos van a dar a los ríos y posteriormente a los lagos y a los océanos en donde son ingeridos junto con el alimento por los diferentes niveles tróficos.

Es muy importante mencionar que existen factores de concentración biológica de estos productos, los cuales empiezan a acumularse en los primeros eslabones de la cadena alimenticia, en donde por etapas sucesivas, van aumentando en cantidad paulatinamente hasta llegar a los organismos superiores donde pueden alcanzar ya concentraciones que representen un riesgo para la salud humana, debido a que el hombre es el eslabón final de la cadena alimenticia. Un ejemplo de estos factores de concentración a través de la cadena alimenticia se ha observado en aves predadoras que se alimentan de pescado, habiendo especies que están en peligro de desaparecer debido a que el efecto de estos residuos de pesticidas se ha manifestado en el sistema reproductor -

de ellas, originando cascarones muy delgados y frágiles que hacen que sus huevos se rompan aun antes de iniciarse la incubación.

Efectos en peces. El efecto letal de hidrocarburos halogenados en organismos acuáticos fue ilustrado dramáticamente por la muerte masiva de peces en el bajo Río - Mississippi y en el Golfo de México.

En 1960 se estimó que 3.6 millones de peces dulceacuicolas y marinos murieron -- por esta causa y 5.2 millones en 1963. Los estudios demostraron que los peces no murieron por falta de oxígeno ni por elevación de la temperatura; las necropsias reflejaron que su muerte fue por venenos metálicos y por insecticidas organofosforados como endrín, dieldrín, DDT y DDE.

Efectos en otros organismos acuáticos. La productividad del fitoplancton es reducida a un 75% como resultado de una exposición de cuatro horas a los insecticidas - clorinados.

Los crustáceos son las especies acuáticas más sensibles a los insecticidas. Una parte por billón de DDT es capaz de matar a los camarones comerciales.

Herbicidas. Generalmente sólo matan a la vegetación pero siendo ésta parte importante del ecosistema también la muerte de las plantas lo alteran.

El fitoplancton es muy sensible a los herbicidas. Este se muere y se interrumpe la producción primaria, inicio de la cadena trófica.

III. MEDIDAS DE CONTROL

1. Control de la Contaminación Ambiental.

En las secciones anteriores se han descrito los principales contaminantes, las fuentes que los originan y los daños que causan.

Debido a que la interacción es muy compleja y que aun en concentraciones muy bajas estos contaminantes pueden causar daños graves en los ecosistemas, el problema de control de ellos se hace igualmente complejo. La forma de control más eficaz que se ha encontrado a la fecha es evitando la descarga de contaminantes en sus fuentes de origen. Las fuentes fijas como descargas de chimeneas y efluentes industriales, por su naturaleza, han sido los que mejor se han controlado debido a la instalación de múltiples sistemas desarrollados para abatir los niveles de contaminación. Estos logros han sido el resultado de los esfuerzos conjuntos de la industria privada, del gobierno, de las universidades y de los laboratorios de investigación.

Es increíble la cantidad de dinero que se ha invertido con este fin y desgraciadamente con resultados poco satisfactorios, sobre todo en países que están en proceso de industrialización.

El problema de las fuentes móviles es muchísimo más difícil de atacar y resolver, ya que dichas fuentes, como se mencionó anteriormente, están constituidas por vehículos que emplean motores de combustión interna y que en una ciudad como la de México son los responsables de más del 50% de la masa total de contaminantes emitidos a la atmósfera.

Debido al grave problema de contaminación del aire (smog fotoquímico), que originan los automóviles, los laboratorios de investigación oficial, de universidades y de las empresas automotrices, se embarcaron en un gigantesco proyecto para tratar de encontrar los sistemas necesarios para reducir el número y cantidad de contaminantes -- producidos por motores de combustión interna.

Entre las investigaciones que se han realizado para reducir la contaminación por estas fuentes se tienen :

Evitar la formación de óxidos de nitrógeno.

Mejorar la combustión de los hidrocarburos.

Hacer más eficiente la atomización en el carburador y en los sistemas de inyección.

Por otro lado, los fabricantes de automóviles han trabajado en el diseño e instalación de sistemas anticontaminantes que han reducido notablemente las emisiones en los vehículos. Entre estos sistemas podemos mencionar :

Un convertidor catalítico que reduce las emisiones de hidrocarburos y monóxido de carbono en el tubo de escape.

Un sistema de reinyección al carburador de los vapores del cárter y del propio carburador.

Dentro del campo de la protección del medio acuático se ha trabajado muy intensamente en el desarrollo de sistemas de tratamiento de efluentes industriales, domésticos y municipales con el fin de evitar que estos desechos sean vertidos directamente a los cuerpos de agua.

Estos sistemas son bastante complejos y fundamentalmente se diseñan considerando tres aspectos principales :

Características y volumen de las aguas residuales.
Calidad requerida del agua tratada para posible reuso.
Condiciones del cuerpo receptor.

Para tratamiento de aguas negras se han desarrollado excelentes sistemas que consisten en un tratamiento primario que tiene como objeto reducir los sólidos flotantes, los sólidos sedimentables y alguna parte de la materia orgánica y un tratamiento secundario de carácter biológico en el que se aprovecha a las bacterias y otros microorganismos. Estos tratamientos biológicos reducen la materia orgánica de un 60 a 80% y que previa desinfección, dejan a estas aguas aptas para ser vertidas en los cuerpos receptores sin que causen los graves daños que originan las aguas no tratadas.

2. Leyes y Reglamentos.

Con el fin de preservar la calidad del medio ambiente en los países altamente industrializados y aun en los que se encuentran en vías de desarrollo, se han promulgado leyes y reglamentos con este objeto.

Para hacer cumplir con ellas se han creado organismos gubernamentales, por ejemplo, en México, se creó la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, dependiente de la Secretaría de Salubridad y Asistencia y la Dirección General para el Uso y Prevención de la Contaminación de las Aguas, dependencia de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, quienes son los encargados de vigilar y hacer cumplir las leyes y reglamentos.

Por lo que respecta a evitar la contaminación de las aguas se ordenó a las industrias que manifestaran el número y tipo de descargas, así como el proyecto preliminar de ingeniería para el tratamiento de las mismas. "Se reglamentaron como primer paso, cinco parámetros que son" : (6).

1. pH.
2. Temperatura.
3. Grasas y Aceites.
4. Materia Flotante.
5. Sólidos.

Como un ejemplo de lo anterior, mencionaremos algunos de los artículos que marca el reglamento :

Artículo 60.- "La prevención y control de la contaminación de las aguas para preservar y restaurar la calidad de los cuerpos receptores, deberá realizarse, en los términos de este Reglamento, mediante los siguientes procedimientos" :

- I.- "Tratamiento de las aguas residuales para el control de sólidos sedimentables, grasas y aceites, materia flotante, temperatura y potencial hidrógeno (pH)", y
- II.- "Determinación y cumplimiento de las condiciones particulares de las descargas de aguas residuales, mediante el tratamiento de éstas, en su caso, de acuerdo con el resultado de los estudios que la autoridad competente realice de los cuerpos receptores, su capacidad de asimilación, sus características de dilución y otros factores".

En el mencionado reglamento se dieron también unas tablas con los máximos tolerables a que deben ajustarse las descargas, por ejemplo :

- I.- Sólidos sedimentables 1.0 ml/l
- II.- Grasas y aceites 10 mg/l *

(6). "Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas". S.A.R.H., S.S.A. Publicado en el Diario Oficial del 29 de marzo de 1973.

* miligramos por litro.

- III.- Materia flotante, ninguna que pueda ser retenida por malla de 3 mm de claro libre cuadro.
- IV.- Temperatura 35°C.
- V.- Potencial hidrógeno 4.5 a 10.1

Como se observa en los ejemplos mencionados, el objeto de las Leyes y Reglamentos aprobados han tenido como finalidad la preservación del medio ambiente y evitar que se siguiera abusando ilimitadamente de los recursos naturales.

Leyes y Reglamentos para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica.

Debido a que la contaminación atmosférica constituye una grave amenaza para la salud pública y provoca la degradación de los sistemas ecológicos, "el H. Congreso de la Unión decretó las leyes para prevenir y controlar la contaminación ambiental". (7).

Como un primer paso se elaboró y se puso en vigor el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica originada por la emisión de humos y polvos.

Como un ejemplo de estos reglamentos podremos mencionar el Artículo II que dice :

"Las emisiones de humos provenientes de equipos estacionarios de combustión nuevos, con exclusión de incineradores, no deberá ser más obscuro en apariencia -- que la señalada por el número dos de la Carta de Humos de Ringelmann ni de tal opacidad, que oscurezcan la visión del observador en un grado mayor que el humo correspondiente al número dos de la carta mencionada, excepto en períodos cuya duración sea de tres minutos en una hora".

Artículo 17o.-

"La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través de la Dirección General de Autotransporte Federal, el Departamento del Distrito Federal y los Gobiernos de los Estados y Territorios, a través de las oficinas de tránsito correspondientes, comprobarán el estado de los motores de todo clase de vehículos de gasolina o diésel, a efecto de que aquellos que se encuentren en manifiesto mal estado o cuando no se haya cumplido con las órdenes dictadas con motivos de la revisión, sean retirados de la circulación para ser reparados".

Para dar un ejemplo práctico de como han sido aplicados estos reglamentos para la evaluación de las emisiones de polvos de origen industrial, se elaboró una tabla - en la que, de acuerdo con el peso del proceso (toneladas-hora) hay una emisión máxima permitida en Kg/hora para industrias nuevas e industrias existentes, por ejemplo, para un peso en toneladas/hora de 3,000 se permiten a la industria nueva 12.12 Kgs/hora y de 16.16 para la industria existente.

También estos valores de descarga se han reglamentado en función del volumen del gas de la fuente en m³/minuto y de la concentración permitida de polvo en el gas, en miligramos/m³.

Para un gasto de 7,500 m³/min a una industria nueva se le permite arrojar un máximo de 210 mg/m³ y a una establecida, 280 mg/m³.

Las Leyes y Reglamentos para la protección del medio ambiente contemplan además medidas de orientación y educación como las contenidas en el Artículo 37 del capítulo III que dice :

- (7). "Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental" y "Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica originada por la Emisión de Humos y Polvos". S.S.A. 1971.

"La Secretaría de Educación Pública en sus programas de educación del ciclo pre-escolar 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 re presenta para la vida, la salud y el bienestar humano, así como para la flora y la fauna, la presencia de contaminantes en la atmósfera".

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. El papel que el maestro desempeña ante el problema de la Contaminación Ambiental.

En virtud de que los problemas ambientales pertenecen a una rama de la ciencia - relativamente nueva, existe un grupo muy pequeño de especialistas que se han avocado a su estudio, sin embargo, son problemas que atañen a toda la población.

Esto lleva a considerar que la preservación del medio ambiente no sólo es problema de las autoridades y de la industria, sino también de cada uno de los individuos - que integran la comunidad, ya que por definición, cada uno de sus miembros es un contaminador en potencia y por lo tanto, debe compartir, dentro de sus posibilidades, la responsabilidad de la solución de los problemas del Medio Ambiente.

Para que esta responsabilidad pueda ser compartida, los individuos deberán entender, antes que todo, qué es la contaminación, cuáles son sus efectos, cómo se produce y en qué forma pueden contribuir a la conservación del medio en que viven.

La experiencia obtenida a través del crecimiento y desarrollo de otras áreas de la ciencia como las Matemáticas, la Biología, etc., empiezan en la niñez, por lo tanto, la Ciencia del Medio Ambiente, por analogía, deberá iniciarse en las primeras etapas del desarrollo mental de los niños. De ahí nace la necesidad de que este conocimiento se lleve a cabo por conducto del maestro de Escuela Primaria, lo que automáticamente lo obliga a aceptar una responsabilidad para que transmita a sus alumnos en forma eficiente la problemática del Medio Ambiente.

Para que el maestro pueda impartir estos conocimientos deberá tener una preparación básica sólida que pueda adquirir de los estudios que el Gobierno y las Instituciones Universitarias realizan, ya que existen libros, publicaciones, folletos y material audiovisual a diferentes niveles académicos.

Existe el inconveniente de que esta información se encuentra dispersa y en muchas ocasiones en otro idioma, agregando además la falta de tiempo de los Maestros para acudir a los centros de consulta.

Teniendo en cuenta tales factores y queriendo contribuir en una forma accesible a la difusión de los conocimientos básicos sobre los problemas de contaminación del Medio Ambiente, se ha escrito este trabajo en un lenguaje sencillo, comprensible y con amplias referencias bibliográficas en donde el Maestro encontrará los elementos básicos para impartir esos temas a sus alumnos.

Con el fin de transmitir estos conocimientos e iniciar al niño en la problemática de la contaminación del Medio Ambiente, el Maestro deberá hacer uso de todos los instrumentos de que dispone la Pedagogía, dependiendo de los recursos que existan en cada escuela y tratando de obtener el máximo provecho de ellos.

Entre los materiales que mayor efectividad y difusión tienen debido a su facilidad de manejo e interpretación, se tienen los audiovisuales a través de películas desde 8 hasta 16 mm, transparencias, películas fijas y profesionales, composiciones fotográficas, fotografías en blanco, negro y color. Pueden usarse carteles, diagramas, - cartas, caricaturas, mapas, desde profesionales hasta los elaborados por los alumnos, así como revistas, libros y folletos alusivos al tema.

Como un material objetivo deberán realizarse visitas a zonas afectadas por la contaminación y a zonas limpias, a plantas de tratamiento de agua, a fábricas con o sin equipo de control y a instituciones públicas o privadas donde se realicen estudios para conocer y prevenir la Contaminación Ambiental. Los medios de transporte serán también un material de estudio muy importante.

En general, los métodos de enseñanza deberán ser aplicados por los educadores como una ayuda y nunca como substitutos del maestro.

"Cuando estos métodos de instrucción estén bien diseñados podrán aligerar el trabajo del maestro, permitiéndole concentrarse en el tema que va a impartir. Con esta

ayuda se despertará en el alumno su actividad creadora y su curiosidad intelectual haciendo más fácil el aprendizaje" (8). Por lo que es importante que el maestro conozca y utilice diferentes recursos para hacer más objetivo y eficaz el obtener los conocimientos.

Enseñanza Audiovisual. Actualmente la fotografía es uno de los medios más empleados en el lenguaje gráfico, para representar ideas y conceptos, ya que una sola imagen es capaz de substituir a un grupo grande de palabras.

En el campo de la Contaminación Ambiental, se han desarrollado numerosas teorías y conceptos. Como una ciencia relativamente nueva, muchos de sus conceptos son complejos, abstractos y en repetidas ocasiones muy difíciles de visualizar y de entender aun por personas que tienen ya conocimientos sobre la problemática del Medio Ambiente.

Para explicar a un niño todo lo relativo a la Contaminación Ambiental, es necesario recurrir a imágenes que le permitan percibir exactamente el significado de las explicaciones del maestro, visualizando los conceptos abstractos.

Las explicaciones deberán acompañarse de fotografías, transparencias y/o películas, material que debe programarse para los diferentes niveles educativos.

El maestro, de acuerdo con el tema que va a explicar, deberá seleccionar su material de tal forma que al exponerlo el alumno siga su charla a través de las imágenes que observa. Si este material ha sido seleccionado y realizado de tal manera que despierte su interés, éste vivirá prácticamente dentro de la narración del tema expuesto.

Para ilustrar lo anterior exponamos un ejemplo: cuando el maestro trate un tema en el que queden implicados los graves problemas de contaminación que causa la industria por la emisión no controlada de humos y polvos, podrá hacer uso de materiales como transparencias o películas que muestren este aspecto.

Existen por ejemplo, películas proporcionadas por agencias gubernamentales o por las embajadas donde tratan en forma clara, comprensible y amena estos problemas, llevándolo a través de determinados procesos industriales en donde se generan los contaminantes y la manera como son descargados a la atmósfera.

Estas películas cumplen con dos objetivos:

Enseñan como se procesan los productos de consumo habitual.

Señalan las fuentes de contaminación y en la mayoría de los casos, sugieren soluciones al problema.

En el caso de no contarse con facilidades para la proyección de películas, la plática puede ser ilustrada con transparencias o fotografías que muestren las fuentes de emisión de polvo y humos, como son chimeneas, escapes de vehículos, sobre todo de motores diésel, fábricas de asfalto y tabiquerías, caracterizadas estas dos últimas como muy espectaculares. En las figuras 13 y 14 encontramos un ejemplo de este material.

Dentro de los programas de actividades tecnológicas y sobre todo en los años superiores, pueden realizarse exposiciones con trabajos alusivos a la contaminación en los que podrán incluirse fotografías, carteles, dibujos, maquetas, etc., elaborados por los alumnos.

Carteles, Diagramas, Caricaturas y Mapas. Estos elementos son otro valioso auxiliar complementario o sustituto de los materiales fotográficos. Tienen la ventaja de poder emplearse aun en escuelas con pocos recursos ya que son de bajo costo y en algunas ocasiones gratuitos.

Quando el maestro necesite este tipo de materiales podrá conseguirlos en embajadas, en la Biblioteca Benjamín Franklin, en la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, en la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, etc., o bien, elaborarlos él mismo. En otras ocasiones y con el fin de mantener el interés de los alumnos

(8). Pedagogy, Enciclopedia Británica, Vol. 13 pp. 1098-1103 (1974).



Figs. 13 y 14

Las fotografías nos muestran la emisión de partículas debido a procesos industriales.

nos, podrá pedirles que interpreten los conceptos expuestos en el salón mediante la realización de carteles o dibujos como trabajo extra clase, calificándolos de acuerdo al esfuerzo realizado tanto en la elaboración del cartel como en el aprovechamiento.

Otra forma de lograr un aprendizaje efectivo es por medio de concursos en los cuales el maestro fijará los temas a desarrollar, dejando en absoluta libertad al alumno para expresar sus puntos de vista y estimular su iniciativa con la elaboración de carteles, caricaturas, etc.

En estos concursos deberán otorgarse premios a los mejores trabajos como un estímulo al esfuerzo creativo del alumno.

El maestro podrá auxiliarse de revistas, libros y folletos que se han escrito -- con el fin de poner al alcance de todos los niveles culturales y sociales la problemática de la contaminación del Medio Ambiente.

Se ha logrado por medio de la literatura, traducir y simplificar el lenguaje -- científico y tecnológico a un lenguaje popular que pueda ser fácilmente asimilado por el alumno.

Visitas y Salidas al Campo. Una de las formas más efectivas para que el alumno comprenda los problemas de la contaminación del Medio Ambiente es que "viva dentro de ellos". La forma de lograrlo será por medio de visitas a centros fabriles y a zonas que han sido severamente afectadas por la contaminación del aire, del agua y del suelo. Por ejemplo, si se programara una visita a una fábrica de cemento de las que aun operan sin los sistemas de control adecuado, observará las grandes chimeneas arrojando impresionantes cantidades de polvo.

Si además se le lleva por los alrededores de la fábrica, podrá, por si mismo, -- constatar el daño que dichas emisiones están causando a las personas, a sus propiedades, a los animales y a la vegetación (Fig.14). El maestro, al realizar las visitas a centros fabriles, deberá planearlas muy cuidadosamente sin perder el objetivo de -- ellas, ya que debido a los múltiples procesos que existen en las fábricas se podría -- crear confusión. Si el estudiante va a conocer cuales son los sistemas que producen contaminación del aire y cuales son los métodos de control, la visita deberá concretarse a este fin, quedando las explicaciones a cargo de un experto de la compañía.

Con el objeto de que el estudiante aquilate los daños que causa la contaminación y la destrucción de los ecosistemas debido a las actividades del hombre, es conveniente que realice visitas a lugares donde aun no se han dejado sentir tales causas. En esta forma podrá evaluar qué es la contaminación y cuáles son sus efectos.

Conferencias. La Contaminación Ambiental con todas sus implicaciones es una parte -- nueva de las ciencias naturales, ha venido desarrollándose en las últimas tres décadas hasta alcanzar el grado de adelanto en que se encuentra actualmente.

Es una ciencia multidisciplinaria en la que se han tenido que ir formando grupos de expertos en cada una de las ramas del conocimiento que la implican : Química, Biología, Matemáticas, Física, Medicina, etc.

Por las razones antes mencionadas, es lógico suponer que aun cuando el Maestro -- Normalista tenga un conocimiento general somero de lo que es la Contaminación Ambiental, deberá hacer uso de los expertos mencionados para que lo orienten y auxilien en la tarea de introducir al alumno en la problemática del Medio Ambiente. Esta ayuda -- podrá realizarse solicitando la presencia de especialistas en la escuela o fuera de -- ella, para que sustenten conferencias, pláticas o entrevistas con los alumnos.

Existen antecedentes de que esta práctica ha sido llevada a cabo a nivel secundario o preparatorio. Cabe mencionar que en la gran mayoría de los casos, estas pláticas fueron promovidas por biólogos, quienes por razón de su especialidad han observado más de cerca la alteración de los ecosistemas. Algunos expertos han comentado el éxito que dichas pláticas y conferencias han tenido y el enorme interés que por ellas

demonstraron los alumnos. Este interés quedó manifestado por las múltiples preguntas que les hicieron en sus respectivos centros de investigación con el objeto de ampliar las ideas adquiridas durante la conferencia (Báez, Bravo 1980). Por lo cual es conveniente que estas charlas se realicen a nivel primario con el objeto de interesar a los alumnos y concientizarlos en relación al problema de contaminación que vive nuestro país.

2. La Contaminación Ambiental en los Programas de la Escuela Primaria.

A pesar del interés del Gobierno Federal por los problemas de la Contaminación Ambiental que ha puesto de manifiesto a través de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, la Secretaría de Recursos Hidráulicos y Agricultura y de la Secretaría de Educación Pública, el contenido que sobre el particular existe en los Programas Escolares es sumamente pobre.

Después de realizar una investigación a fondo en los Programas de Educación Primaria de primero a sexto grados (edición 1979-1980) se detectó que en el Área de Ciencias Naturales y a pesar de encontrarse dentro de los objetivos generales de la misma, los conocimientos sobre Contaminación Ambiental no figuran como temas en los Libros del Alumno de primero a quinto, haciéndose una breve mención de ellos en los Libros del Alumno y en los del Maestro de sexto grado. En la Unidad 2 aparecen los siguientes objetivos :

- O.P. 2.2. Apreciará que cada miembro de una comunidad puede contribuir o evitar el incremento de la Contaminación Ambiental.
- O.E. 2.2.1. Distinguirá algunos de los factores que alteran el ambiente de su comunidad.
 - 2.2.2. Explicará como se altera el equilibrio ecológico en el medio acuático.
 - 2.2.3. Comprobará experimentalmente los efectos nocivos que los detergentes causan a los vegetales.
 - 2.2.4. Describirá algunas medidas que juzgue más eficaces para evitar la contaminación del ambiente.

Esta carencia de información y material deja al Maestro de Primaria imposibilitado para la enseñanza eficiente del tema, por lo cual y ante la apremiante necesidad de impartirlo, se deberá recurrir como única solución al autodidactismo.

V. DESARROLLO DE LA INVESTIGACION

1. Esquema de la investigación.

Considerando que era muy importante saber el grado de conocimiento e interés de los Profesores acerca de la contaminación del Medio Ambiente, sus causas y efectos, - se diseñó una encuesta para ellos que contuviera una serie de preguntas claras, concisas y que al mismo tiempo permitieran una interpretación y evaluación correcta de los resultados. (Quadro I).

Para la aplicación de las mismas se escogieron escuelas ubicadas en diferentes lugares del D.F., debido a que existen en él zonas afectadas con diferentes grados de contaminación que pueden modificar la conducta y la manera de pensar de los profesores.

2. Presentación de los datos.

La encuesta se aplicó a 96 maestros con grupo a su cargo de primero a sexto grados, en las siguientes escuelas primarias :

Turno Matutino :

" Amiga de la Obrera 9 "

" Amiga de la Obrera 10 "

Turno Vespertino :

12-380 " Benito Juárez "

12-379 " Benito Juárez "

12-364 " Alfonso Herrera "

12-315 " Fray Pedro de Gante "

42-342 " República del Senegal "

La encuesta aplicada abarca desde preguntar si conocían el problema de la contaminación en México, hasta saber si consideraban efectiva la participación del maestro, así como la del alumno, en la preservación del medio ambiente como partes integrantes de una comunidad que está siendo afectada.

Las preguntas fueron planteadas de manera sencilla con solo dos alternativas de respuestas : si o no. Los resultados de la encuesta permitieron tener el siguiente panorama :

Pregunta 1.

Un 100% indicó tener conocimiento de que la Ciudad de México tiene problemas de contaminación ambiental lo que implica que ya existe una conciencia, al menos dentro de ciertos niveles culturales, que se ha percatado del peligro que corre la humanidad si continúa abusando de las recursos naturales y degradando el medio ambiente.

Pregunta 2.

Dentro de este conocimiento un porcentaje muy alto (92%) señaló que existen otras fases diferentes a la atmósfera que están siendo contaminadas, entre ellas el mar, -- (Pregunta 3.) en donde la respuesta fue positiva en un 49%, considerando el peligro -

que ello representa para las especies marinas.

Pregunta 4.

Un 93% de los maestros señalaron que la industria no es la única responsable de la contaminación de las aguas.

Cabe señalar que el alto porcentaje de respuestas correctas en este aspecto indica que ya se ha captado que existen otras fuentes de contaminación tan o más importantes que la propia industria.

Pregunta 5.

Una gran mayoría señaló haber sentido malestar físico debido a la contaminación ambiental (98%). Esta es una respuesta que debe analizarse profundamente, ya que en muchas ocasiones la propaganda crea un efecto psicológico que puede confundirse con daños físicos. Por otro lado, la zona en donde habitan o trabajan los maestros tendrá un efecto definitivo sobre las molestias o daños causados por la contaminación.

Pregunta 6.

El 99% estuvieron de acuerdo en que de continuar la contaminación del mar, evidentemente las especies marinas correrán un gran peligro como ya se ha puesto de manifiesto en los desafortunados accidentes de derrame de petróleo por los barcos-tanques y el del Ixtoc I en el Golfo de México.

Pregunta 7.

Parece existir o existe una falta de conocimiento cuando se trata de evaluar la prioridad sobre producir o proteger la salud pública. Eso es entendible porque esta encuesta en sí, pone de manifiesto lo poco que los maestros conocen sobre la problemática del medio ambiente y la interrelación de los múltiples factores que entran en juego, ya que actualmente es posible producir causando un daño mínimo al medio ambiente.

Pregunta 8.

Solamente un 72% de las respuestas fueron positivas, pudiéndose pensar que esta respuesta fue contestada a priori ya que en un país como México la producción está -- afectada por los factores socioeconómicos muy importantes que han impedido la instalación de sistemas de control efectivos porque redundaría en un incremento muy fuerte -- del costo del producto elaborado.

Pregunta 9.

Este desconocimiento a todo lo que se refiere el medio ambiente, se muestra una vez más con el alto porcentaje de maestros (30%) que no están enterados que desde -- (1972) se promulgaron en México, leyes para la protección del medio ambiente, pero -- sin embargo están concientes, la gran mayoría, que la resolución de estos problemas -- no es incumbencia exclusiva del gobierno, sino de toda la comunidad incluyendo la niñez. (Pregunta 10).

Pregunta 11.

Es satisfactorio constatar que prácticamente la totalidad de los maestros (excepto

uno) están de acuerdo en iniciar a los alumnos desde nivel primario en los conocimientos del medio ambiente, así como mejorar y ampliar este tema en los libros de texto. (Pregunta 12).

Pregunta 13.

Es lamentable observar que un 42% de los maestros no consideran importante la participación del alumno en la preservación del medio ambiente a pesar de que en la pregunta 11 el 96% contestó que los conocimientos sobre los problemas del medio ambiente deben iniciarse en la escuela primaria.

Pregunta 14.

La respuesta a esta pregunta con respecto a la realización de campañas, indicó en un 37% que no se han llevado a cabo en las comunidades escolares. Esto indica la falta de interés o de conocimiento por parte de los maestros.

Pregunta 15.

Por último el 100% de los maestros entrevistados estuvieron de acuerdo en que el problema de la contaminación ambiental debe ser manejado por toda la comunidad. El término manejado indica en este sentido que cada uno y dentro de sus limitaciones, debe cooperar a combatir la contaminación ambiental en cualquiera de sus fases, ya sea agua, desechos sólidos, aire o ruido.

Una síntesis de los resultados de esta encuesta se encuentra en la figura No. 1.

3. Corroboración o negación de la hipótesis.

Anteriormente se planteó la hipótesis de que el maestro de Educación Primaria carece de conocimientos para exponer y tratar adecuadamente los problemas de contaminación ambiental con los alumnos que tiene a su cargo.

Los resultados de la encuesta aplicada corroboraron la validez de nuestra hipótesis.

ENCUESTA

Compañero maestro :

La presente encuesta tiene como finalidad obtener su opinión acerca de los problemas de contaminación ambiental que están afectando a la comunidad a la que pertenecemos, por lo tanto, agradeceremos su valiosa cooperación al contestar el siguiente cuestionario : *

1. ¿Acepta que en la Ciudad de México existen problemas de contaminación ambiental?
Sí _____ No _____
2. ¿Sabe si además de la atmósfera existen otras fases del medio ambiente que estén siendo fuertemente contaminadas?
Sí _____ No _____
3. ¿Piensa que el mar es un receptáculo ilimitado de los desechos del hombre?
Sí _____ No _____
4. ¿En su opinión, es la industria la única causante de la contaminación de las --
aguas?
Sí _____ No _____
5. ¿Alguna vez ha sentido malestar físico atribuible a la contaminación ambiental?
Sí _____ No _____
6. ¿Considera que de continuar la contaminación del mar, ésta pondrá en peligro a --
las especies marinas?
Sí _____ No _____
7. ¿Considera que la producción industrial, con su correspondiente contaminación ambiental, debe tener prioridad sobre los problemas de salud pública causados por esta contaminación?
Sí _____ No _____
8. ¿Piensa que puede haber producción industrial sin degradación del medio ambiente?
Sí _____ No _____
9. ¿Tiene conocimiento de que en México existen leyes y reglamentos para el control de la contaminación?
Sí _____ No _____
10. ¿Considera que el problema de la contaminación ambiental es solamente incumbencia de las autoridades gubernamentales?
Sí _____ No. _____

* Marque con una cruz su respuesta.

11. ¿Considera que el conocimiento de los problemas de contaminación y su impacto en los sistemas ecológicos debe iniciarse desde la escuela primaria?
Sí _____ No _____
12. ¿Considera que los temas sobre contaminación, tratados en los Libros de Texto de Ciencias Naturales de la Escuela Primaria, están ampliamente desarrollados?
Sí _____ No _____
13. ¿Considera efectiva la participación del alumno en la preservación del medio ambiente?
Sí _____ No _____
14. ¿Ha realizado campañas dentro de su comunidad escolar tendientes a mejorar su ambiente?
Sí _____ No _____
15. ¿Cree que el problema de la contaminación ambiental debe ser manejado por toda la comunidad?
Sí _____ No _____

CUADRO DE CONCENTRACION

RESULTADO DE LA ENCUESTA CONTESTADA POR 96 MAESTROS DE EDUCACION PRIMARIA

Pregunta No.	No. de Respuestas			% de Respuestas		
	SI	NO	ABST.	POS.	NEG.	ABST.
1	92	0	4	96	0	4
2	88	7	1	92	7	1
3	47	44	5	49	46	5
4	4	89	3	4	93	3
5	94	2	0	98	2	0
6	95	0	1	99	0	1
7	60	35	1	63	36	1
8	69	26	1	72	27	1
9	66	29	1	69	30	1
10	9	87	0	9	91	0
11	92	4	0	96	4	0
12	13	83	0	14	86	0
13	55	40	1	57	42	1
14	60	36	0	63	37	0
15	95	1	0	99	1	0

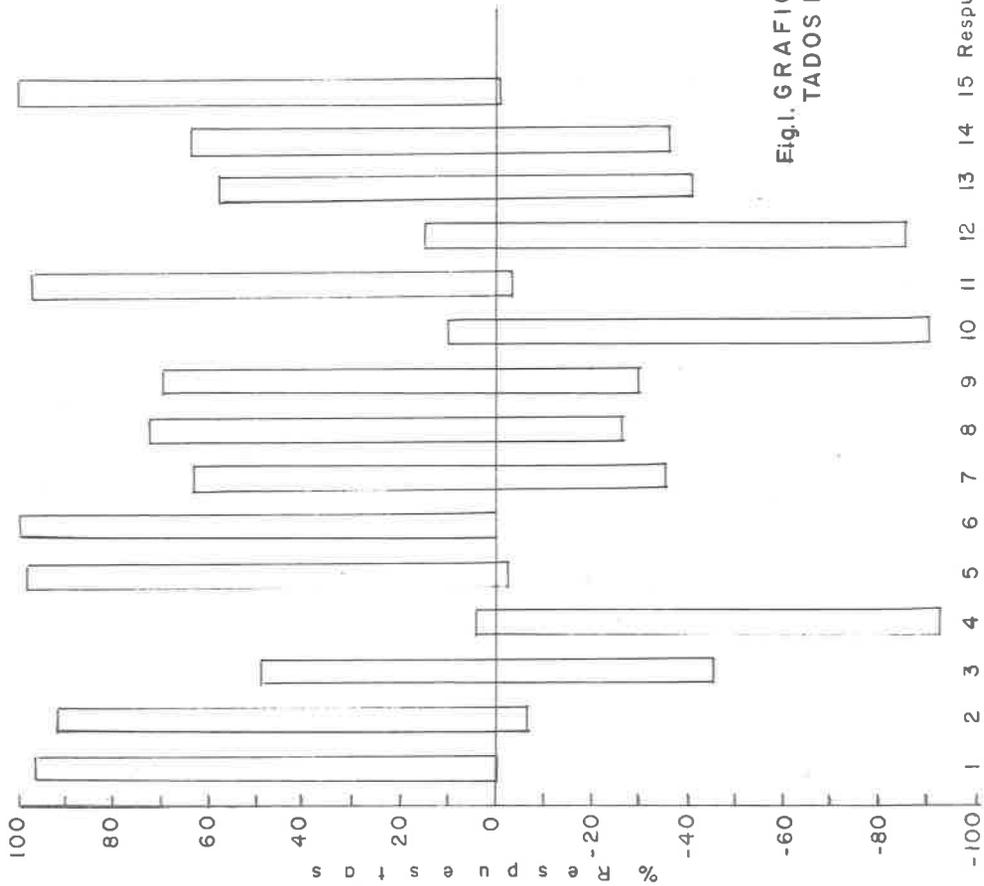


Fig.1. GRAFICA DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA

SUGERENCIAS

1. Una de las formas en que puede ayudarse a resolver este problema, es a través del conocimiento de lo que es la contaminación ambiental, cuáles son sus causas y cuáles sus efectos.
2. Así como las otras ramas del conocimiento empiezan a impartirse desde la Escuela Primaria, en la misma forma debe enseñarse el conocimiento de lo que es la contaminación ambiental, con el fin de crear conciencia en el alumno para que aprenda a defender el sistema ecológico en que vive y se desarrolla.
3. Siendo los Maestros de Primaria el instrumento de transmisión de conocimientos hacia el alumno, éstos deberán capacitarse en la Disciplina del Medio Ambiente.
4. Es muy importante que se incremente el contenido sobre Contaminación Ambiental en los Programas de la Escuela Primaria.
5. Otra de las formas en que puede contribuirse a la difusión de esta rama del saber, es invitando a especialistas en la materia a que den conferencias en las escuelas, ilustrándolas con películas, transparencias, carteles, etc.

CONCLUSIONES

1. Ha sido plenamente demostrada por métodos científicos la existencia de la Contaminación Ambiental.
2. Los estudios realizados pusieron de manifiesto que el aire, el agua y el suelo -- han sido severamente afectados por desechos antropogénicos.
3. Los países más afectados son los que se encuentran en vías de desarrollo ya que -- se ha importado la tecnología de producción sin los elementos necesarios de control impuestos en los países altamente industrializados.
4. Los estudios epidemiológicos realizados por instituciones oficiales y privadas -- han puesto de manifiesto los daños causados en la población expuesta a los efectos crónicos o agudos de los contaminantes.
5. La contaminación de los cuerpos de agua ha provocado la extinción de las especies acuáticas, causando con ello graves trastornos a las comunidades pesqueras.
6. El uso masivo de detergentes que contienen polifosfatos en su composición y que -- son arrojados como desechos domésticos líquidos (aguas negras) sin tratar, a lagos y ríos, han provocado la eutroficación de los mismos.
7. La cuantiosa emisión de dióxido de azufre (SO_2) y de óxidos de nitrógeno (NO_x), -- producto de motores de combustión interna, en presencia de la radiación solar, -- son los responsables de lo que se conoce como smog fotoquímico.
8. Se ha demostrado que alguno de los productos de reacción fotoquímica como el ozono, los aldehídos y otros compuestos, son los responsables en la Ciudad de México del ardor de ojos y de garganta en los humanos, así como daños a la vegetación -- sensible a estos compuestos.
9. El incremento explosivo de la población en las grandes ciudades de la República -- ha traído como consecuencia la generación de millones de toneladas de basura por año que contaminan el suelo, las aguas subterráneas y el aire.
10. En ciudades como la de México no se ha encontrado una solución razonable y definitiva al problema de los desechos sólidos.
11. La Ciencia del Medio Ambiente es una rama relativamente nueva, por lo tanto, existe un desconocimiento general sobre la materia.
12. La incultura y la falta de conocimientos sobre la contaminación atmosférica en todos los estratos sociales, han hecho más difícil la búsqueda de soluciones al problema.

GLOSARIO

- Absorción.** Es el proceso por medio del cual un material, el absorbente, toma y retiene a otro con la formación de una mezcla homogénea que adquiere los atributos de una solución. Una reacción química puede acompañar una - absorción.
- Adsorción.** Proceso físico en el cual las moléculas de gas de sustancias disueltas o de líquidos, se adhieren formando una capa extremadamente delgada, a las superficies de los cuerpos sólidos con los que están en contacto.
- Aeróbico.** Procesos que se realizan en presencia de oxígeno.
- Agua Negra.** Desechos líquidos que se originan como resultado de las actividades de la comunidad.
- Anaeróbico.** Procesos que se realizan en ausencia de oxígeno.
- Cuerpos de Agua.** Con este nombre se designa a lagos, lagunas, embalses o presas.
- Efluente.** Descargas de desechos líquidos industriales.
- Embalse.** Obras de captación de aguas por medio de bordos o cortinas que tienen por objeto almacenarla.
- Jales.** Residuos sólidos que se producen en la explotación y beneficio de minerales.
- Materia Orgánica.** Es aquella que se encuentra formando parte de los desechos líquidos y que está compuesta principalmente por carbohidratos, sustancias nitrogenadas, grasas, células muertas o vivas de origen animal o vegetal.
- Metabolitos.** Productos intermedios de la degradación de pesticidas.
- Nivel Trófico.** Es el sitio, dentro de la cadena alimenticia, en el que se encuentra - colocada determinada especie.
- Oligotrófico.** Lagos o aguas con pequeña cantidad de nutrientes que pueden soportar - vida orgánica limitada.
- Potencial de Hidrógeno.** Es el logaritmo recíproco de la concentración de iones hidrógeno. Indica a valores menores de 7, que un medio es ácido; un valor arriba de 7 será alcalino.
- Remoción.** Quitar o separar de un efluente gaseoso o líquido, partículas, gases o líquidos.

BIBLIOGRAFIA

- Anonymous (1970) "Air Quality Criteria for Hidrocarbons", U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, P.H.S., N.A.P.C.A. Publication AP-64; Washington, D.C.
- Anonymous (1970) "Nationwide Inventory of Air Pollutant Emissions", 1968, U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, Environmental Health Service, - - N.A.P.C.A. Publication AP-73; Raleigh, N.C.
- Aristóteles, "Ética Nicomaquea/Política", Ed. Porrúa, S.A. Col. "Sepan Cuantos", No. 70; México, D.F., 1973, p. 158.
- Báez A.P., Belmont R. y González O. "Modificación de la Calidad de las Aguas del Lago de Xochimilco por el uso de Aguas Negras en su Recarga", I Congreso Iberoamericano del Medio Ambiente. Madrid, Octubre 12-18-1975. Págs. 1055 a 1069.
- Báez A.P., Centro de Ciencias de la Atmósfera, U.N.A.M. Comunicación Personal.
- Báez A.P., Nulman R., Gálvez L. y Rosas I. "Aquatic Organisms Contamination by Mercury Residues in the Coatzacoalcos River Estuary", México, "Trace contaminants of agriculture, fisheries and food in developing countries", International Atomic Energy Agency, Viena, 1976.
- Bunge Mario, "La ciencia, su método y su filosofía", Ed. Siglo Veinte, 1977, p.9.
- Crosby G.D. and Tucker R.K. "Environ Sci. Technol", Vol. 5 pp. 714 (1971).
- Freire P. "Fundamentos Revolucionarios de Pedagogía Popular", Ed. 904; 1977, - p. 24.
- Glasser M., Greenberg L. and Field F. (1967) "Mortality and Morbidity During a Period of High Levels of Air Pollution", New York, November 23-25, 1966, -- Arch. Environ. Health, volume 15, pp. 674-684.
- Ibrahim J. (1970) "Air Pollution Injury to Vegetation", U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, Environmental Health Service, N.A.P.C.A. Publication AP-71; Raleigh, N.C.
- "Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental" y "Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica Originada por la Emisión de Humos y Polvos", S.S.A. 1971.

- Lizuriaga L. "Historia de la Educación y de la Pedagogía", (8a. Ed.), Ed. Loza - da, S.A. 1969 p. 15, p. 11.
- Lizuriaga L. op. cit. pág. 210.
- Martin A.E. (1964) "Mortality and Morbidity Statistics and Air Pollution", Proc. Roy. Soc. Med., Vol. 57, pp. 969-975.
- Pattle R.E. and Burgess F. (1957) "Toxic Effects of Mixtures of Sulfur Dioxide and - Smoke with Air", Journal Pathol. Bacteriol, volume 73, pp. 411-419.
- Pedagogy, "Enciclopedia Británica", Vol. 13, pp. 1098-1103 (1974).
- Pesson P. Ed. "La Pollution Dessaux Continentales", Gauthier-Villars Editores Pa- rís, Bruxelles, Montreal.
- "Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas", Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Secretaría de Salubridad y Asis- tencia. Publicado en el Diario Oficial del 29 de marzo de 1973.
- Secretary of H.E.W. (1970) "The cost of Clean Air", Second Report of Secretary of -- H.E.W.U.S. Government Printing Office Document No. 91-65; Washington, D.C.