

Secretaría de Educación Pública  
Universidad Pedagógica Nacional  
Unidad U. P. N. 153



✓  
El por qué y para qué de la Educación Ambiental en la escuela primaria. Una  
propuesta para Ciencias Naturales en tercer grado  
y algunos logros alcanzados

MARÍA DEL PILAR ORTEGA CERVANTES

Ecatepec, México. 1999

18540

MMA 29101103

197512



ASUNTO: **DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION.**

Valle de Anáhuac, Ecatepec de Morelos, México, a; 18 de junio de 1999.

C. PROFR. ( A ) **MARIA DEL PILAR ORTEGA CERVANTES**  
P R E S E N T E .

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado:

**“ EL POR QUE Y PARA QUE DE LA EDUCACION AMBIENTAL EN LA ESCUELA PRIMARIA. UNA PROPUESTA PARA CIENCIAS NATURALES EN TERCER GRADO Y ALGUNOS LOGROS ALCANZADOS”.**

Opción Tesis, a propuestas del asesor Biólogo Gloria Córdova Sánchez, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentar su examen profesional



ATENTAMENTE

LIC. MA. DE LOS ANGELES SAN EMETERIO PEREZ  
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION  
DE LA UNIDAD U.P.N. 153 ECATEPEC

UNIDAD U.P.N. 153  
San Cristobal Ecatepec,  
Edo. de Méx.

LIC. LETICIA CAMPOS GUZMAN  
SRO. DE LA COMISION

LIC. ROBERTO MONROY VALLEJO  
VOCAL DE LA COMISION

ARQ. LUIS ARMANDO SARACHO DE MARIA Y CAMPOS  
VOCAL DE LA COMISION



# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	
1. LA SITUACIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE	6
1.1. El mundo físico	10
1.1.1. La biosfera	10
1.1.2. La atmósfera	11
1.1.3. La litosfera	12
1.1.3.1. Aspectos físicos del suelo mexicano	14
1.1.3.2. Aspectos físicos del suelo del Valle de México	16
1.1.4. La hidrosfera	17
1.1.4.1. Aspectos físicos pertenecientes al agua en México	19
1.2. Contaminación	19
1.2.1. La contaminación del aire	21
1.2.1.1. Sustancias contaminantes del aire en el Valle de México	22
1.2.1.2. Contaminación del aire capitalino	25
1.2.1.3. Aspectos involucrados en la contaminación del aire en Valle de México	26
1.2.1.4. La medición de contaminantes en el Valle de México	28
1.2.2. Otros problemas comunes	29
1.2.2.1. Lluvia ácida	30
1.2.2.2. Efecto invernadero	30
1.2.2.3. Deterioro de la capa de ozono	31

1.2.2.4. El ruido; un contaminante sónico	33
1.2.3. Contaminación del suelo	34
1.2.3.1. Los desechos y la contaminación en el Valle de México	35
1.2.4. Contaminación del agua	38
1.2.4.1. Sustancias contaminantes del agua	39
1.2.4.2. Dos ejemplos de contaminación del agua en el mundo	41
1.2.4.3. El agua para el Valle de México (contaminación)	42

## CAPÍTULO 2

2. LA EDUCACIÓN AMBIENTAL: ¿DE DÓNDE VIENE Y ADÓNDE VA?	44
2.1. Antecedentes de la Educación Ambiental	45
2.1.1. Declaración de Tbilisi una contribución para la Educación Ambiental	48
2.2. Historia	49
2.3. ¿Qué requiere y qué pretende la Educación Ambiental?	50
2.3.1. Términos comunes en el estudio de la Educación Ambiental	51
2.3.1.1. Ecología	51
2.3.1.2. Niveles de organización de los organismos	53
2.3.1.3. Ecosistema	54
2.3.1.4. Componentes del ecosistema por Odum	55
2.3.1.5. Componentes de un ecosistema acuático	55
2.3.1.6. Cadenas tróficas, flujos y ciclos de energía	57
2.4. ¿Conservación o Preservación?	58
2.4.1. Distintas versiones de la relación hombre-naturaleza	60
2.4.2. Los medios escolares para promover la Educación Ambiental	61
2.5. El papel del profesor frente a los problemas del ambiente y el desarrollo de los valores	63
2.5.1. Para entender de actitudes, se debe tener cierta actitud	65
2.5.2. La actitud para el cambio... la madurez	67
2.5.3. ¿Y la actitud del docente?	68
2.6. Diversas estrategias para la enseñanza de la Educación Ambiental	69
2.6.1. Por fin, un cambio de actitudes	72
2.6.2. Una propuesta mexicana de Educación Ambiental	73
2.7. ¿Y los resultados?	75

2.8. Problemas con los que se enfrentará la humanidad	77
---	----

### CAPÍTULO 3

3. LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ESCUELA PRIMARIA	80
3.1. Programa de Ciencias Naturales	81
3.1.1. El programa de Ciencias Naturales a nivel nacional	81
3.1.2. Programa de Ciencias Naturales en tercer grado	85
3.2. ¿Qué es Hesperia?	90
3.2.1. Programa de Ciencias Naturales en Hesperia	92
3.2.2. Actividades extramuros en Hesperia	98
3.2.3. Semana de la salud	102
3.3. Resultados obtenidos durante la implementación del programa en Hesperia	104
CONCLUSIONES	106
BIBLIOGRAFÍA	109





*"Ya en el umbral del próximo milenio, el hombre aún desconoce la magnitud de la vida en la Tierra. Paradójicamente, tenemos información precisa sobre otros planetas que no presentan signos de vida, pero sólo hemos identificado menos del 5% de los organismos con quienes compartimos este mundo."<sup>1</sup>*

## INTRODUCCIÓN

Los avances científicos han dado lugar en el presente siglo, a una transformación total del medio, los modernos transportes, aviones, trenes flotantes y autos capaces de desarrollar velocidades asombrosas; las telecomunicaciones, los satélites y los celulares con pantalla; los juegos de video, las supercomputadoras, las redes y la misma medicina que emplea láser en cirugía y prótesis excepcionales, requieren de piezas sofisticadas a base de los excelentes materiales recién descubiertos con características de resistencia tales que resultan superiores a los productos naturales y a los mismos metales.

El panorama físico ha cambiado buscando mejores condiciones para el ser humano. Sin embargo, los problemas de hambre no han sido resueltos, y el uso excesivo y a veces indiscriminado de productos sintéticos ha dado

---

<sup>1</sup>, Russell Mittermeier., *et.al.*, Megadiversidad Los países biológicamente más ricos del mundo., pp 7.

por resultado problemas de contaminación, muchos de los cuales son sumamente graves.

Es sorprendente, la forma en que los problemas ambientales surgieron a la par del amplio desarrollo de los materiales y el nivel de deterioro convertido en una seria destrucción del medio en los últimos 25 años, daños que han provocado la desertización y la deforestación de extensas regiones, la extinción de cientos de especies animales y vegetales lo cual necesariamente modificará el entorno hasta hacerlo incapaz de sostener cualquier clase de vida, a menos que el ser humano cambie de actitudes.

La vida moderna nos ha llevado a ser consumidores excesivos, la publicidad nos conduce a adquirir cualquier cantidad de artículos, que muchas ocasiones hasta nos son inútiles; cambiar esta forma de actuar en aras de la salud no es tarea fácil, ya que dicha modernidad parecer hacer la vida más práctica o más sencilla. Sin embargo, si bien las prótesis o las partes electrónicas son piezas sumamente importantes, es necesario usar de forma responsable y respetuosa los recursos naturales.

Por lo anterior, en el presente trabajo se trata el tema de la necesidad de un cambio en el proceder humano, para lo cual considero importante la participación comprometida de los docentes en su labor diaria al interior del aula de tal modo, que las siguientes generaciones no muestren la postura apática que actualmente tienen muchas personas ante los problemas ambientales, y que las actividades humanas produzcan satisfactores de forma responsables y conscientes.

Entiendo, que los problemas de contaminación deben ser resueltos de manera conjunta, es decir, con la participación comprometida de autoridades, científicos y sociedad civil. Sin embargo, considero la posibilidad de que se de un cambio de actitudes y una cultura diferente a partir del

trabajo en el aula en el que se analicen las causas y orígenes de los contaminantes, conocer sus efectos para dar a conocer a las nuevas generaciones los riesgos a los que la humanidad se enfrentaría en el futuro en el caso de que las decisiones en cuanto al uso de los recursos naturales sean incorrectas.

Aunque las palabras Ecología y Educación Ambiental suenan bien y parecen estar de moda, las necesidades de la conservación de nuestro planeta, me lleva a la conclusión de que deben ser consideradas como parte de la formación de la niñez y que se conviertan en una de las principales asignaturas en todas las escuelas.

El ese sentido, el presente trabajo, pretende destacar la importancia de la conservación de los recursos naturales y mostrar los pasos que se han dado en la escuela en que laboro para la formación de niños más respetuosos del entorno.

Se inicia el trabajo con una somera descripción del medio físico, para mostrar después algunos aspectos de la situación mundial del medio ambiente, posteriormente se revisan las aportaciones y avances logrados de forma general en Educación Ambiental y finalmente se reportan los trabajos que dentro del programa de Educación Ambiental se realizan en el tercer grado de primaria de la escuela Hesperia.

Hesperia, es una institución que ha mostrado un gran interés en formar ciudadanos capaces de advertir los problemas a los que se enfrenta el ser humano y de participar activamente en su resolución, por lo que en lo que respecta al medio natural, desde sus inicios se promovieron al interior de la escuela, acciones más conscientes y respetuosas de la Naturaleza. Sin embargo, desde 1993, se implementó un programa de Educación Ambiental que se sigue desde preescolar y hasta el sexto grado. Hesperia sostiene, que

para la formación de los alumnos, es indispensable la formación de hábitos que permitan un mayor cuidado del medio ambiente.

Debido a que la escuela se ubica en el área conurbada del Valle de México, en este trabajo se muestran algunos de los problemas más graves de contaminación en esta región; los cuales se mencionan y discuten con los alumnos, ya que se considera que a los niños se les tiene que enseñar a partir de los problemas que ellos viven, y que son precisamente los que deben analizar y conocer para poder actuar.

También se mencionan algunos problemas muy importantes y más generales, algunos de los cuales se agravan en los lugares donde existen grandes asentamientos humanos (caso particular del Valle de México) como son: el deterioro o rompimiento de la capa de ozono, el efecto invernadero y la lluvia ácida y que tienen grandes repercusiones muchas de las veces en lugares muy alejados de los lugares en donde se produjo la contaminación; lo grave de esta situación es que son muchos los problemas que nos afectan a todos directa o indirectamente, y que es poco lo que se conoce o se hace para solucionarlos. Considero, que cuando se conocen los problemas es cuando podemos actuar un poco más responsables para tratar de contrarrestarlos.

Para la enseñanza de la Educación Ambiental en México, desde hace más de 25 años se han implementado algunos programas para llevarse a cabo en las escuelas primarias. Con la llamada renovación educativa, se incorporaron temas y se implementaron actividades con apego a los programas de Ciencias Naturales los que incluyen a la Educación Ambiental con temas ecológicos.

Parece fácil decir, que lo que se necesita es educación para solucionar los problemas ambientales, pero ¿Cómo se puede lograr? Una

posibilidad o vía para lograr esto es reforzando los valores (quien se cuida a sí mismo cuida el medio que le rodea), a través de una enseñanza cívico social.

Para entender cómo es que se debe cuidar al medio, es necesario saber cómo funciona. Así, al estudiar un determinado ecosistema, se puede entender la relación que hay entre todos los organismos que comparten un mismo espacio, saber que cuando algún factor del sistema no funciona o se rompe, todo el sistema está en peligro. En este sentido, durante el capítulo dos se incluye este importante tema para entender más completamente las razones y formas de cuidado del medio ambiente.

*Alguna vez vi una guacamaya en un programa de televisión y me pareció un ave hermosa, años después en un zoológico pude ver algunas volar dentro de un aviario y me pareció grandioso. Hace apenas unas semanas tuve la oportunidad de ver volar una pareja sobre el río Lacantún en Chiapas, simplemente: indescriptible*

MPOC

En los últimos cincuenta años se han dado "los más grandes y acelerados cambios en la historia de la humanidad. La población mundial pasó de 2 515 a 5 292 millones, entre 1950 y 1990 ... La población que se sumó al planeta en este período, es equivalente al total de personas que lo habían habitado desde la aparición del Homo sapiens. ...además, se espera que se alcancen los 6 300 millones para el año 2000; lo más interesante es que un poco más de 90% de este crecimiento ocurrirá en los países en desarrollo..."<sup>1</sup>

## 1. LA SITUACIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE

Sin duda, para los habitantes de las zonas urbanas, una área verde para los pequeños, un río, un lago o la playa para los jóvenes y cualquier paisaje natural para los adultos son de las más grandes formas de esparcimiento y recreación que permite subsanar la agitada vida de las ciudades. Sin

---

<sup>1</sup> Edgar González Gaudiano., *Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México.*, pp 17.

embargo, si se reflexiona más seriamente acerca del verdadero estado de cosas con respecto al medio ambiente la realidad es realmente desoladora. Los problemas que representa la situación del medio ambiente en el mundo son múltiples y muy complejos.

Se puede coincidir con González Gaudiano, en el sentido de reconocer que, lo económico y lo político son la verdadera causa de los problemas más graves del medio ambiente que hoy en día aquejan a la humanidad; por lo que los problemas de la sobre-población y la contaminación no podrán resolverse de manera rápida y directa mediante la educación porque sus causas se encuentran íntimamente interconectadas con una serie de componentes sociales, económicos y políticos de los más diversos órdenes; sería ingenuo creer que la educación, es capaz de superar rezagos económicos y democráticos aunque todo modelo educativo es congruente y apoya a un determinado estilo de desarrollo. Sin embargo,

*No debe "subestimarse el valor de la educación en un campo que, si bien se encuentra profundamente atravesado por intereses estructurales y dimensiones globales, ofrece no sólo la posibilidad, de la acción individual responsable, sino la potencialidad de la organización social y política. La educación, no es gestora de los procesos de cambio social, pero sí cataliza en determinada dirección de los mismos .*

Edgar González Gaudiano

De este modo, si se contemplan los problemas del medio biofísico inexorablemente conectados tanto con las condiciones políticas económicas, sociales y culturales como con sus determinaciones históricas

será más fácil escudriñar la intrincada red de sus relaciones, para intentar comprenderla y echar a andar el propósito de intervenir en ella. De no hacerse así, no podrían explicarse las resistencias y singulares respuestas que presentan los países industrializados ante problemas como la destrucción de la capa de ozono, el cambio climático, la lluvia ácida y la modificación de la química atmosférica, la contaminación oceánica, la pérdida de la biodiversidad y la desertificación, por citar algunos de los más grandes problemas que en este sentido aquejan a la humanidad, y seguirán desconociendo y ocultando su responsabilidad.

Se sabe que, en los sistemas para medir el adelanto económico de los países, no se toma en cuenta el agotamiento de los recursos naturales ocasionados por la industrialización y la obtención de servicios. No se explican claramente las pérdidas de los recursos naturales al hablar del desarrollo, y únicamente se hace referencia a esto cuando se dan desastres naturales.

Nunca se menciona que en los países llamados: "emergentes" la pobreza es causa y efecto del deterioro del medio ambiente local ; y que el progreso de los países industrializados se ha basado en la deforestación y en algunos casos, en la explotación depredadora de los recursos naturales de otras áreas fuera de sus países (Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe 1991).

De este modo, los problemas ambientales en los países desarrollados son muy distintos a los de los países en vías de desarrollo, pues mientras que en los primeros, la degradación del medio es consecuencia del exceso en su consumo y el derroche, en los segundos es un resultado de las condiciones de escasez.



Para mostrar lo anterior se señala que: "El 60% de los recursos naturales del mundo son utilizados por los seis países más desarrollados entre los que se citan Inglaterra, Estados Unidos, Japón y Canadá, para su industrialización y consumo, el 40% por el resto de los países todos ellos en vías de desarrollo para autoconsumo y sobrevivencia; el 23% de la contaminación global proviene del uso de tecnologías obsoletas e inadecuadas que compran y utilizan los países en desarrollo, el 77% restante por los procesos industriales de los seis países desarrollados"<sup>2</sup>.

De acuerdo a la población total en el mundo y a las extremadamente diferentes condiciones que prevalecen, se deduce que un habitante del mundo industrializado consume doce veces más energía y puede producir ocho veces más basura (un kilogramo de desechos sólidos al día) que uno del mundo en desarrollo.

La superficie de las tierras emergidas del planeta, dieron lugar a una variedad enorme de comunidades naturales, éstas comunidades conformadas por plantas y animales originaron en cada lugar de la Tierra paisajes característicos. Sólo 1.4 millones de especies animales han sido descritas; aunque no se conoce con precisión el número total de las existentes, los expertos, estiman entre los 5 y los 80 millones (lo que da cuenta del desconocimiento científico al respecto), también coinciden en afirmar que aproximadamente el 25 % de las descritas estarán en peligro de extinción durante los próximos 20 o 30 años. Tampoco se conoce con certeza el cambio de condiciones en cuanto a su hábitat, pero si se sabe, que desde la década de los cincuenta, el mundo ha perdido cerca de la

---

<sup>2</sup> Edgar González Gaudiano., *Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México.*, pp 18.

quinta parte de sus tierras de cultivo y un veinte por ciento de sus selvas tropicales.

## **1.1. El mundo físico**

La vida sobre la Tierra se desarrolla en lo que los científicos han llamado biosfera (de bios - vida es decir el conjunto de todos los seres vivos) la biosfera junto con la litosfera (corteza terrestre o parte sólida) , hidrosfera (ríos, lagos y mares) y atmósfera (parte gaseosa) conforman nuestro planeta. Para explicar la importancia de la biosfera y del cuidado de las últimas se hace una breve explicación de cada una.

Para entender un poco más los problemas que enfrentamos los seres humanos con respecto al ambiente, se explican de forma separada, estas partes en las que se ha clasificado la parte física de nuestro planeta. Cabe aclarar que en este trabajo se hace mención como sinónimos de medio y medio ambiente, éste, es el conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que interactúan en un espacio y tiempos determinados.

### **1.1.1. La biosfera**

Es el espacio en el que se sitúan las condiciones indispensables para la vida tanto vegetal como animal, representa todavía en la actualidad, como sucedió en el pasado, una parcela bastante limitada de la totalidad del globo terráqueo. Constituye una especie de delgada película que rodea la Tierra y que se extiende hasta el nivel más profundo alcanzado por las raíces de los árboles; en el mar alcanza por término medio una profundidad de

1500 metros (a excepción de algunos animales que viven en una profundidad de hasta 9000 metros en el fondo de las fosas oceánicas), y en la altitud se extiende hasta las nieves perpetuas.

### 1.1.2. La atmósfera (descripción)

El aire, aunque no se ve y apenas se toca, puede percibirse por algunos de sus efectos de los cuales el principal es el viento. Se llama aire al material del que se compone la atmósfera; ésta, es una mezcla homogénea de sustancias gaseosas que carece de color, olor y sabor y al igual que otras clases de materia está formada de partículas en continuo movimiento.

La atmósfera es la capa de gases que rodea a la Tierra y la separa del resto del espacio tiene una estructura bien determinada. Se sabe que su composición no ha sido siempre la misma, sino que fue cambiando durante un largo proceso de millones de años desde su misma aparición. La atmósfera actual de acuerdo a su composición y funciones se considera formada por tres capas principales.

La primera recibe el nombre de troposfera, es la capa más corta y por ser la más profunda es la más densa, es aquí donde se llevan a cabo los fenómenos meteorológicos (tormentas de agua o hielo), en ella se realiza toda la actividad humana incluyendo los vuelos comerciales.

Este es el aire que respiramos, está compuesto por diversos gases entre los que destacan el nitrógeno (78%) y el oxígeno (21%), el 1% restante, lo conforman el argón (0.093%), en menores cantidades helio, radón, xenón y ozono; dentro de los primeros kilómetros el aire también contiene una porción variable de hasta 4% de vapor de agua.

La segunda capa se conoce con el nombre de estratosfera que va del kilómetro 12 al 80. En esta capa el aire es cada vez más escaso, de modo que a los 30 km (hasta aquí se ha reunido el 99% del total). Lo más importante de esta porción es que en ella se encuentra la capa superior de ozono, la cual empieza a los 20 km y tiene un grosor aproximado de otros 20 km, es esta la famosa capa que nos protege de los rayos ultravioleta que provienen del sol.

La última capa es la que se encuentra hasta los 400 km de la Tierra y que recibe el nombre de ionosfera. Aquí las partículas de los componentes del aire se encuentran divididas en los llamados iones, a quienes se debe el nombre de la capa. La reflexión en esta región de las ondas radiofónicas enviadas desde una determinada estación sobre la superficie terrestre, permite las comunicaciones entre las distintas regiones de nuestro planeta.

### **1.1.3. Litosfera**

Desde tiempos inmemoriales el hombre ha obtenido de la parte sólida del planeta, su alimento y los principales materiales para cubrir sus necesidades cada vez con mayor seguridad.

Se conoce como suelo a la parte exterior de la corteza terrestre en la cual las rocas se han desintegrado por efecto del intemperismo, formando una mullida cubierta en la que vive la flora y la fauna microbiana que, actuando como laboratorio vivo, transforma la materia mineral en alimento para las plantas y estas sirven de alimento a los animales y el hombre.

La palabra suelo se deriva del latín *solum* que significa piso o superficie de la Tierra su aceptación más general es "el material que nutre y sostiene las plantas", para los agricultores el suelo es "el medio en el que crecen los

cultivos", en cambio para un ingeniero civil el suelo es "el material que sostiene edificios y caminos".

El suelo es el recurso natural que, junto con el agua en forma de corrientes y lluvias permite el establecimiento de actividades forestales, agrícolas y ganaderas. Durante siglos, la misma naturaleza autocontroló su conservación a través de complejos ciclos que permitían la formación de los elementos que por algún motivo se veían disminuidos.

El suelo es un sistema cambiante muy frágil, que evoluciona y de no protegerse de manera adecuada, puede alterarse y degradarse de forma irreversible.

Las sociedades primitivas entendían ya la importancia de mantener la fertilidad del suelo: Variaban los cultivos, los abonaban y devolvían los desperdicios al suelo y mantenían la rotación de los cultivos. Hoy sabemos que en el suelo se encuentran el agua y los nutrientes que los vegetales necesitan unir al dióxido de carbono para su crecimiento.

El suelo puede usarse una y otra vez como proveedor de alimentos, es decir, su fecundidad puede regenerarse por medios naturales o artificiales siempre y cuando se le de un buen uso y se empleen técnicas adecuadas para su explotación moderada y eficiente; el suelo filtra y purifica el agua, en el se realiza un gran número de reacciones que ayudan a reciclar los desechos vegetales y animales y a incorporar el nitrógeno de la atmósfera. La producción de alimentos fue un factor fundamental para la evolución de la sociedad.

El suelo además de fuente de alimentos, es fuente de minerales para obtener metales, piedras preciosas y materiales para la construcción, En las ciudades es importante para crear jardines, cimentar las estructuras de edificios y puentes, eliminar el agua del drenaje y construir espacios

destinados a la recreación y el deporte, aunque también se convierte en un contaminante cuando como "polvo" se deposita en plantas y en alimentos.

En la actualidad, la extracción de recursos ha dado lugar a que se hayan alcanzado niveles preocupantes de deterioro en la naturaleza, existe sobre explotación de los campos, tala inmoderada de los bosques, empleo de gran cantidad de abonos de origen no natural los cuales terminan por depositarse en los suelos o en los fondos de los mares, en donde no existen medios para reintegrarlos a los ciclos naturales (bio-geo-químicos), provocando todo ello, erosión y desertificación. Por otro lado, el suelo puede ser considerado como un contaminante si actúa como polvo o como material que ensucia el agua y los alimentos.

### **1.1.3.1. Aspectos físicos del suelo mexicano**

México, como parte de las tierras emergidas de la corteza terrestre, reúne una serie de características excepcionales que muestra un amplio y muy variado mosaico de comunidades naturales. *"En poco menos de dos millones de kilómetros cuadrados caben casi todos los paisajes naturales que es posible encontrar en el planeta. Desde los desiertos más áridos hasta las selvas y pantanos más húmedos, desde los matorrales tropicales más cálidos hasta los páramos de montaña casi en contacto con nieves eternas"*<sup>3</sup>.

México se encuentra en una zona de transición, *"situado entre los 14° 33' 32" y 32° 43' de latitud norte y 117° 19' de longitud oeste (es decir, en confluencia de dos regiones bio-geográficas: la Neártica al norte del Trópico de Cáncer y la Neo-tropical, al sur del mismo."*<sup>4</sup> por lo que la flora y fauna

<sup>3</sup>, Carlos VázquezYáñez., et. al., *La destrucción de la naturaleza.*, pp 12.

<sup>4</sup> Edgar González Gaudiano., *Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México.*, pp 23.

que se encuentra reunida en nuestro territorio es muy vasta, y si tomamos en cuenta las ventajas de suelo con el que cuenta nuestro país, la diversidad de altitudes, y su historia geológica, nos dan como resultado el espacio para albergar distintas especies endémicas.

Por su ubicación entre el Océano Pacífico y el Golfo de México que bañan sus costas con corrientes de agua fría y caliente, en esta región de nuestro planeta, se produce un efecto muy significativo sobre el clima y sus ecosistemas costeros, lo que da lugar a diferentes paisajes a muy poca distancia unos de otros y por ello, este país ha contado durante miles de años con una bio-diversidad ejemplar y envidiable. Por lo que se deben cuidar y preservar los recursos naturales que aún quedan bajo la responsabilidad de todos sus habitantes, para que no ocurra lo que en la región del Bajío, en la cual desgraciadamente la vegetación y la fauna natural han desaparecido casi totalmente.

En México sólo se utiliza aproximadamente el 15 % de la superficie total del suelo para cultivos; dato que se ve disminuido cuando las tierras "descansan" por periodos alternados. Por lo anterior es prioritario el estudio de los suelos, para aunarlos al de los recursos climáticos e hidrológicos de modo que sirvan de base para mejorar y planificar sus productividad agrícola.

Por ser México un país predominantemente agrícola la importancia de los suelos es capital; empero, existe un gran desconocimiento general sobre este recurso lo que hace necesario el apoyo de la sociedad para que existan científicos e investigadores que estudien los suelos, la hidrología, clima y amplia variedad de recursos vegetales y animales de México.

En dichas investigaciones podrían basarse muy pronto trabajos de planificación agrícola, de regulación en la distribución de tierra y de

mejoramiento de la productividad en regiones áridas. Por ello es importante y urgente que las facultades y escuelas proporcionen a los estudiantes conocimientos básicos sobre la naturaleza, conservación y mejoramiento de los suelos, y que los profesores motiven a los alumnos acerca de la importancia de este tema y fomenten una actitud positiva ante el conocimiento y una mentalidad científica, crítica y propositiva ante los problemas sociales, económicos y ecológicos de México. Por otro lado, crear conciencia de la responsabilidad de cada uno acerca de los propios desechos.

### **1.1.3.2. Aspectos físicos del suelo del Valle de México**

Hace más de 500 años la cuenca de México estaba rodeada de montañas cubiertas de bosques de pinos, encinos y oyameles. Casi todo el suelo estaba cubierto por cinco grandes lagos y canales, por los cuales se podía navegar desde la ciudad de Pachuca hasta Coyoacán y desde Chalco hasta lo que hoy es la colonia Cuauhtémoc.

La transformación ambiental de esta región se inició con el establecimiento del hombre en la zona, aquí la agricultura se desarrolló dando origen al cultivo en chinampas, y si bien los mexicas hicieron modificaciones importantes en la región, se considera que el manejo de los recursos fue bastante adecuado. Se puede afirmar de manera muy general, que hay dos momentos fundamentales en la historia ambiental de la cuenca de México que son: la Colonia y la industrialización del país.

Cuando llegaron los españoles, la cuenca sufrió grandes transformaciones, una fue la desecación de los lagos con el objeto de construir una ciudad al estilo europeo. Al buscar materiales para



construcción que permitieran este cambio, se deforestaron las laderas de las montañas aledañas, lo que dio paso a una alteración de los ecosistemas de la región.

El segundo momento es más reciente ya que a partir de la década de 1940, la ciudad de México se desarrolló en forma muy rápida debido a que la política económica se centró en un proceso industrial acelerado y en consecuencia, se establecieron numerosas fábricas en la zona, las que provocaron mayores desequilibrios ecológicos.

#### 1.1.4. La hidrosfera

*"El mínimo requerido de agua para una calidad razonable de vida es de 80 litros, las tres cuartas partes de la población mundial sólo disponen de 50 litros/día; sin embargo, como término medio, cada habitante de los Estados Unidos consume 1000 litros/día de agua."*<sup>5</sup>

El agua es uno de los recursos naturales más valiosos para los seres vivos en el planeta; en el agua se originó la vida, prácticamente todos los procesos vitales de los seres vivos están asociados con el agua ya que todas las reacciones químicas que se llevan a cabo en sus organismos dependen de ella. En el caso del ser humano el 75% de su peso es agua<sup>6</sup> y se sabe también, que sin agua no podría existir vida en el planeta en la forma en que la conocemos.

En realidad es muy abundante la cantidad de agua que existe en el planeta, la mayor de parte de la superficie del globo, es decir el 71%, está cubierta de ella. Sin embargo, sólo una pequeña fracción del volumen total

<sup>5</sup> Guadalupe Ana María Vázquez Torre., *Ecología y formación ambiental.*, pp 240.

<sup>6</sup> Marina Leal., *et.al. Temas ambientales; Zona Metropolitana de la Ciudad de México.*, pp 13

es aprovechable para las actividades humanas. El 97.2% del agua es salada, y solamente el 2.8% del agua es dulce, aunque la mayor parte de ésta se encuentra en forma de hielo en los casquetes polares y en las cimas de las montañas más elevadas.

Prácticamente, el volumen disponible para las actividades humanas es el que se encuentra en ríos, lagos, arroyos, manantiales y depósitos subterráneos aunque este represente tan solo el 0.63% del total, lo anterior significa que, en realidad no hay tanta agua disponible y como veremos un poco más adelante, el problema se agrava si se considera que el líquido no está distribuido de manera equitativa en el planeta.

Todas las civilizaciones florecieron cerca de abastecimientos adecuados de ese líquido, las antiguas y las actuales construyeron extensos canales y sistemas de acueductos para acarrear agua, antes y ahora, ríos y canales también han sido utilizados como vías de transportación humana y de recursos. El agua es indispensable para cualquier actividad que se realice tanto en el campo como en las ciudades, para fines domésticos, agrícolas, industriales, pesqueros, pecuarios, o recreativos, etc.

El agua en su estado natural, se encuentra siempre mezclada y su composición está determinada por las sustancias químicas presentes en la litosfera, la atmósfera y la biosfera, así, el agua de lluvia contiene, suspendidos o disueltos, gases como el oxígeno. Las aguas superficiales de ríos y lagos contienen disueltos, además de algunos contaminantes atmosféricos, otras sustancias que provienen del suelo y vegetación con la que han estado en contacto, muchas de las cuales son consecuencias de las actividades del hombre. La del mar contiene, una gran concentración de sales de diferente composición.

### 1.1.4.1. Aspectos físicos pertenecientes al agua en México.

Es evidente que el país cuenta con significativos recursos acuíferos, empezando por el hecho de que más de la mitad del territorio mexicano está rodeado de agua; posee casi 10 000 Km de litorales y tierra adentro, son numerosos sus ríos y lagos.

La gran diversidad física y climática, hacen que sus recursos hidrológicos no estén distribuidos de manera regular, así el 60% del caudal de los principales ríos, bañan apenas el 27% del territorio, lo que significa que existen grandes zonas desérticas. Además, el 80% de dicho caudal, se halla por debajo de los 500 metros sobre el nivel del mar, a pesar de que más del 70% de la población se encuentra asentada por encima de esta altitud y cerca del 80% de la actividad industrial se desarrolla en alturas superiores.

Lo anterior significa que por un lado, las políticas de desarrollo nacional han seguido patrones incompatibles con el cuidado del medio ambiente, y por otro, que trae consigo fuerte erogación de esfuerzos y gastos en la distribución del vital líquido a las zonas en que más se requiere.

## 1.2 Contaminación

*"El consumo de alimentos por persona en África y en América Latina es más bajo hoy en día que al principio de la década pasada, lo que confirma la existencia de un círculo vicioso entre la degradación del ambiente y la profundización de la pobreza"*<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Edgar González Gaudiano., *Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México.*, pp 19.

Cuando se piensa que los efectos de la contaminación afectan tan solo al medio físico no se ha hecho conciencia de lo grave de sus repercusiones al ser humano.

La contaminación que está sufriendo el planeta no es la primera pero muy posiblemente si la más grave. La Tierra ha conocido grandes crisis ambientales antes de la aparición del ser humano. Los cambios geológicos y climáticos que han ocurrido en el planeta, provocaron grandes cambios en la flora y en la fauna haciendo desaparecer a miles de especies que hoy en día son conocidas exclusivamente por testimonios fósiles. Hoy en día se calcula que cada día desaparecen cerca de 40 especies de animales, todas por el mal uso de los recursos de los hombres.

La crisis ambiental a la que se le dedican tantas horas de estudio en estos días, tiene su origen en la acción humana. Esta crisis se puede resumir en *"una reducción progresiva de la habitabilidad de la Tierra, en una disminución en la capacidad de soporte, a la creciente capacidad de producción del Hombre, de su deficiente capacidad de manejar el consumo y su distribución y del enorme aumento numérico de su especie."*<sup>8</sup>

El hombre es el único ser que ha podido superar a las fuerzas de la naturaleza para tener cierto dominio sobre el medio ambiente, en cierto modo este dominio ha resultado benéfico, pero no se puede negar que en este intento de dominar a la naturaleza crea desórdenes en el medio ambiente.

---

<sup>8</sup> UNESCO, OEI., *Educación y medio ambiente.*, pp 131.

### 1.2.1. La contaminación del aire

*Londres, diciembre de 1952.*

*Durante cinco días, la ciudad estuvo cubierta*

*por una niebla humosa muy densa,*

*tan espesa que ocultó al sol,*

*fue necesario suspender el tránsito de vehículos.*

*Se calcula que se produjeron alrededor de 4,000 muertos."<sup>9</sup>*

Como ya se mencionó, la composición de la atmósfera ha cambiado; hace miles de años al igual que hoy en día la acción volcánica la modifica principalmente en las regiones cercanas a volcanes en actividad.

En el caso particular de las zonas aledañas a las ciudades, se realiza la acumulación de humos de diversos tipos que se desprenden al quemar combustibles, esto ha sucedido principalmente a partir de la revolución industrial.

La atmósfera funcionó durante siglos como un sistema autosuficiente, capaz de adaptarse a cualquier cambio, empero, su capacidad de carga es limitada y existe la posibilidad de llegar a un punto en el que se dañe de forma irreversible.

Con el fin de acordar lo que se debe entender se menciona ahora lo que sostiene Ortíz Monasterio:

*Contaminación es la presencia de uno o más contaminantes que alteran el equilibrio ecológico, un contaminante es: "toda materia o energía, en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo,*

---

<sup>9</sup> T.R Dickson., *Química Enfoque Ecológico.*, pp 169.

*flora, fauna o cualquier elemento natural, altera o modifica su composición y condición naturales, causando un desequilibrio ecológico"*<sup>10</sup>

Actualmente los principales contaminantes del aire en las zonas urbanas son: el ozono, las partículas suspendidas totales (partículas relativamente grandes con un diámetro cercano a las 10 micras es decir , 10 milésimas de milímetro), el monóxido de carbono, los óxidos de nitrógeno, el plomo y el bióxido de azufre. A continuación, se señalan algunos de los efectos negativos que provocan estos contaminantes en la salud de los habitantes de una ciudad.

#### **1.2.1.1. Sustancias contaminantes del aire en Valle de México**

- Ozono (O<sub>3</sub>). Como ya se explicó la capa de ozono en la estratosfera es vital, pero a nivel del suelo es un gas altamente tóxico, éste, no se emite directamente de los escapes o chimeneas; este gas se forma en el aire a partir de la reacción química (con la luz del sol) de los óxidos de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y de azufre (SO<sub>2</sub>) que resultan de la quema de los hidrocarburos (combustibles que contienen carbono). El ozono puede acelerar los procesos de envejecimiento celular. En algunos casos se relaciona con los casos de fibrosis pulmonar y con el cáncer de pulmón. Algunos estudios demuestran que la cantidad de este contaminante que respiramos diariamente es

---

<sup>10</sup> Fernando Ortiz Monasterio., *Contaminación en la ciudad de México.*, pp 21.

suficiente para causar el envejecimiento prematuro de los pulmones.

- Las partículas suspendidas totales (PST). Se producen "generalmente por las industrias, los vehículos o por la erosión del suelo. Su origen y composición es muy diverso"<sup>11</sup> Resultan de procesos de combustión, de la transformación de otros contaminantes o de mecanismos naturales, pueden provenir de los suelos o tener un origen biológico como materias fecales, polen, bacterias o esporas. Estas partículas por ser tan pequeñas son muy peligrosas, pues una vez que las respiramos ya no salen de nuestro organismo y las vamos acumulando, pueden llegar a dañar el tejido pulmonar.

Se ha observado que cuando estas partículas se respiran por un tiempo prolongado, se presentan o se agravan los problemas de afecciones respiratorias y cardiovasculares, en el caso de las partículas de origen biológico pueden causar diversas enfermedades gastrointestinales.

- Monóxido de carbono (CO). Es un gas incoloro e inodoro que se combina con la hemoglobina en la sangre. Sus principales fuentes son la combustión incompleta de hidrocarburos. El monóxido de carbono al entrar al flujo sanguíneo, reduce el transporte de oxígeno a células y tejidos hasta causar daños al sistema nervioso central y cardiovascular, también provoca una sobrecarga de trabajo para el corazón, este contaminante

---

<sup>11</sup> Marina Leal., et al. *Temas ambientales; Zona Metropolitana de la Ciudad de México.*, pp 49.

frecuentemente se asocia con la disminución de la percepción visual, de la capacidad de trabajo, la destreza manual y la habilidad de aprendizaje.

- Óxidos de nitrógeno (NO y NO<sub>2</sub>). Estos contaminantes no representan un daño por sí mismos, pero al reaccionar con la luz del sol forman el ozono, al estar en la atmósfera se oxidan: forman ácidos y nitratos que disminuyen la visibilidad en el aire. Estos contaminantes están relacionados con afecciones del tracto laríngeo-traqueo-bronquial, así como con la disminución de la resistencia a infecciones, también disminuye la capacidad respiratoria.
- Plomo (Pb). Es uno de los contaminantes más nocivos para los habitantes de las ciudades, ya que este no se degrada; es por eso que, una vez que se extrae de las minas y se vierte en la atmósfera, permanece para siempre en el ambiente, éste contaminante sale en pequeñas cantidades de las gasolinas que se depositan en el aire, anualmente llegan al aire 2 toneladas de este contaminante. El plomo causa una disminución de las funciones neurológicas, Afecta órganos como los riñones, hígado, cerebro, gónadas y huesos. Existen estudios que asocian los niveles altos de plomo en la sangre con la disminución de la inteligencia, también se relaciona con la anemia, ya que reduce la asimilación de hierro y calcio. El plomo afecta a los fetos, causando malformaciones y daños en el sistema nervioso central. En los adultos se ha observado que



aumenta la susceptibilidad al desarrollo de la cirrosis hepática y el cáncer pulmonar.

- Bióxido de azufre ( $SO_2$ ). Se genera principalmente por la quema de combustibles que contienen azufre. Lo nocivo de este gas es que se transforma en ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) en el aire y contribuye a formar la lluvia ácida, también es un precursor del ozono, debido a esto provoca padecimientos como la conjuntivitis, la disminución de la agudeza visual y enfermedades del aparato respiratorio, se ha visto que puede producir alergias e irritación en la piel, provoca alteraciones de la mucosa y el epitelio nasal, edema, enfisema y reactividad bronquial en fumadores y personas asmáticas.

La contaminación del aire en las zonas urbanas puede disminuir con el movimiento de los contaminantes ya sea que el viento los disperse o que la lluvia los disuelva o arrastre. Sin embargo, los contaminantes no desaparecen simplemente cambian de lugar, y sólo si entran a alguno de los ciclos naturales, podrán ser transformados, de lo contrario continuarán en la atmósfera, se depositarán en el suelo, o serán disueltos o arrastrados por el agua de los ríos hasta llegar a los océanos.

### **1.2.1.2 Contaminación del aire capitalino**

Se mencionó ya que la contaminación puede causar un desequilibrio ecológico, aquí cabe preguntarse ¿Qué es el desequilibrio ecológico?, pues bien, es toda alteración de las relaciones de interdependencia entre los

elementos naturales que conforman el ambiente, lo cual afecta de modo negativo a la existencia, desarrollo y transformación del hombre o cualquier otro tipo de seres vivos.

Las reacciones químicas que se realizan en el ambiente, pueden dar lugar a sustancias nuevas, es decir, sustancias que no existían en el ambiente, pero que al formarse durante dichas reacciones entran a su vez a formar parte de otras reacciones de todo tipo, pero muchas de ellas directamente con organismos en lo cuales pueden desencadenar procesos poco adecuados para su desarrollo. Tres ejemplos de estos, son problemas muy importantes para los capitalinos, por lo que los habitantes de las zonas urbanas debemos todos tener más conocimiento sobre ellos, estos son: La producción de lluvia ácida, el efecto invernadero y el deterioro de la capa de ozono de la estratosfera.

### **1.2.1.3. Aspectos involucrados en la contaminación del aire en el Valle de México**

Aunque es posible disminuir el deterioro en la calidad del aire, sería muy difícil recuperar la pureza de la calidad del aire de la otrora "zona más transparente" y la mayor razón por lo que esto sería difícil es que *"mientras en 1930 había tan solo un millón y medio de habitantes, hoy somos casi 17 millones, concentrados en un espacio territorial de 1 273 kilómetros cuadrados"*.<sup>12</sup>

Las grandes dimensiones que ha ido adquiriendo nuestra ciudad nos obliga a desplazarnos cada vez a través de mayores distancias, lo que

---

<sup>12</sup> Marina Leal., *et.al. Temas ambientales; Zona Metropolitana de la Ciudad de México.*, pp 45.

significa un mayor número de litros de combustible quemados, que sin lugar a duda provocan contaminación en el aire.

En el D.F. operan cerca de 30 mil industrias (las cuales representan casi el 25% de las industrias del país), existen 12 mil establecimientos de servicios, que junto con los vehículos automotores, las actividades domésticas, el polvo y las partículas nocivas de las áreas ecológicamente degradadas, generan una masa de 4 942 800 toneladas de contaminantes al año.

Las razones por las que la calidad del aire en esta ciudad es mala se debe a diversos problemas. Uno de ellos es que el valle de México se encuentra básicamente en una cuenca que se localiza a 2240 msnm (metros sobre el nivel del mar) rodeada de grandes cadenas montañosas. Estas montañas dificultan la circulación del viento, por lo que los contaminantes no pueden ser arrastrados y se acumulan (situación que se complica en el invierno con las inversiones térmicas).

La ubicación de la cuenca del valle de México también influye en la gravedad del problema de contaminación atmosférica. *"Debido a la altura a la que se encuentra, su contenido de oxígeno es menor (el oxígeno es más denso que el aire) que el que existe en el nivel del mar, esta deficiencia de oxígeno hace también que los procesos de combustión interna de los motores sean menos eficientes y más contaminantes"*<sup>13</sup>, *"... los vehículos automotores contribuyen con el 70% de los óxidos de carbono) aunque los incendios urbanos son otra fuente importante"*<sup>14</sup>. Lo anterior aunado a la alta concentración de industrias en la zona norte de la metrópoli, las tolvaneras debidas a la alta deforestación agudizan los problemas de calidad del aire.

---

<sup>13</sup> *cfr* Marina Leal., *et.al. Temas ambientales; Zona Metropolitana de la Ciudad de México.*, pp 44.

<sup>14</sup> Fernando Ortiz Monasterio., *Contaminación en la ciudad de México.*, pp 22.

La composición del aire de el valle de México se encuentra alterada por la presencia de las sustancias que anteriormente han sido mencionadas por lo que se ve turbio y presenta olor desagradable, la presencia de dichos contaminantes del aire ha ido en aumento en los últimos 30 años, lo que ha causado graves problemas de salud para los habitantes de la ciudad.

#### **1.2.1.4. La medición de contaminantes en el Valle de México**

En esta región la forma de medir los contaminantes en el aire se hace de manera especial. La calidad del aire varía de acuerdo con la cantidad de contaminantes emitidos, así como con su dispersión o concentración.

Hay dos formas principales de medir la mayoría de los contaminantes gaseosos. Una es en partes millón (ppm). Si quisiéramos ejemplificar esta forma de medición, la podríamos representar como la proporción de un minuto en dos años, o un centavo comparado con 10 mil pesos. La otra forma de medición es en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ); esto es la milésima parte de un miligramo, o la millonésima parte de un gramo. Para estandarizar la medición de distintos tipos de contaminantes en el valle de México se utiliza como indicador de la calidad del aire el llamado Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA), que es un indicador que va de 0 a 500.

El IMECA se obtiene de la siguiente manera: se mide la presencia de un contaminante determinado en la atmósfera —por ejemplo, 30 ppm (partes por millón) de monóxido de carbono. Se sabe que el valor máximo admisible para la salud es de 15 ppm, lo que equivale a 100 "IMECAS"; de esta manera, cuando la medición indica el doble de lo permitido, tenemos 200 "IMECAS". ¿Cuántas veces se ha tenido más de 200 puntos "IMECAS" de

monóxido de carbono en cada año? Esta forma de medición de contaminantes en el aire hace un poco difícil su entendimiento.

Aún cuando todavía no está claro que los olores forman parte de los problemas de la contaminación atmosférica, como es volátil y se difunde en la atmósfera puede considerarse como otro contaminante más.

Los olores tienen cuatro características que los clasifican, estos son: *intensidad*, la cual indica la magnitud de la sensación percibida, está fuertemente vinculada con la concentración, la volatilidad y de la solubilidad en agua o grasas; *penetración*, está relacionada con la capacidad de permanencia ante la dilución; *calidad*, describe las características de asociación con sustancias conocidas; *aceptabilidad*, es el nivel de agrado o desagrado, esta cualidad depende de la experiencia previa del receptor.

### **1.2.2. Otros problemas comunes**

Existen ciertos problemas de contaminación de la atmósfera provocados por combustiones que se dan en diversas partes del planeta.

Durante las combustiones el oxígeno puede reaccionar químicamente con casi todos los elementos de la tabla periódica formando una amplia gama de óxidos metálicos y no metálicos. Los óxidos metálicos son generalmente sólidos, por lo que se depositan en el suelo o se disuelven en el agua de ríos y lagunas; en cambio, los óxidos no metálicos como son los óxidos de carbono, nitrógeno y azufre son gases, por lo que pasan a formar parte de la atmósfera.

El exagerado uso de las combustiones como reacciones para la obtención de energía, ha alterado la composición de la atmósfera con la

aparición de algunos efectos nocivos para la vida en el planeta como son: la lluvia ácida, el efecto invernadero y el rompimiento de la capa superior de ozono.

### **1.2.2.1. Lluvia ácida**

La reacción química que se produce en las atmósferas húmedas, al reaccionar el agua de las nubes con los productos de cualquier tipo de combustiones principalmente las orgánicas, da lugar a las llamadas nubes ácidas; éstas, se forman por la reacción de ciertos óxidos no metálicos (anhídridos) con el vapor de agua del ambiente.

Las nubes acidificadas pueden precipitarse en los lugares donde se producen o movilizarse a través de grandes distancias y caer en sitios lejanos. La lluvia ácida es muy reactiva, provoca alteraciones sobre la generalidad de los tejidos vivos, de las telas, los metales y del material de construcciones y acabados. Un visible ejemplo es el rápido deterioro que han resentido importantes esculturas y edificios en el último siglo.

### **1.2.2.2. Efecto invernadero**

El compuesto gaseoso, tan común, que se produce durante la respiración o las combustiones de los materiales orgánicos y sus derivados, es el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), un compuesto relativamente escaso en la atmósfera pero de vital importancia para los seres vivos, debido a que al reaccionar químicamente con el agua en los vegetales durante la fotosíntesis en presencia de la luz solar, forman a los carbohidratos,.

Durante siglos, se controló de manera natural la concentración de oxígeno y dióxido de carbono en la atmósfera con el ciclo del carbono. Sin embargo con el desarrollo de la industria aunado a la tala inmoderada de bosques, la concentración de éste y de otros óxidos de no metales, todos ellos gaseosos ha aumentado en forma considerable; este aumento se relaciona con el efecto invernadero en la atmósfera, efecto que consiste en el aumento de la temperatura del aire, consecuencia del siguiente proceso: La energía lumínica que llega del sol a la superficie de la Tierra, se refleja hacia la atmósfera en forma de calor, la cual es absorbida por algunos gases (como el dióxido de carbono, y el metano dispersos en el aire), dando como resultado la elevación de la temperatura ambiental.

Aunque el cambio en la temperatura del ambiente es apenas perceptible se han observado alteraciones climatológicas que se atribuyen a este efecto, como son los niveles extremos de lluvia y sequía de algunos lugares. Por ejemplo: en donde las temperaturas máximas en verano eran cercanas a los 40° C, en la actualidad se han elevado aproximadamente a los 50° C ; en otros, donde los termómetros indicaban algunos grados bajo cero durante el invierno, las temperaturas han descendido mucho más. Un efecto futuro sería el deshielo de ciertas regiones de los polos, alterando el nivel de los mares.

### **1.2.2.3. Deterioro de la capa de ozono**

Es común mencionar al ozono en los reportes de contaminación ; así, escuchamos que es peligroso para la salud porque se encuentra mezclado en el aire que respiramos, y también que el uso de compuestos de cloro y flúor destruyen a la capa de esta molécula que nos protege.

El oxígeno común y el ozono son las dos formas alotrópicas (presentación de dos o más formas naturales del mismo elemento con algunas diferencias en sus propiedades) del oxígeno, ambos reaccionan de forma parecida, pero el oxígeno en forma de ozono es una sustancia más poderosa y rápida al reaccionar.

El ozono que respiramos es la misma sustancia que el de la capa de ozono de la estratosfera por lo que ambos poseen idénticas propiedades aunque sus efectos sobre los seres vivos sean diferentes. Respirarlo daña, porque es una sustancia muy reactiva que actúa con los compuestos que forman las células. Sin embargo, el ozono que se encuentra en la estratosfera, es muy importante para la vida porque sirve como una barrera que detiene a los rayos ultravioleta provenientes del sol, las cuales deterioran a las células vegetales y animales.

La capa de ozono de la estratosfera no tiene una distribución homogénea y varía con la hora del día, la estación del año o la zona. Por ejemplo, en el hemisferio norte, en áreas cercanas al polo, la capa está más concentrada en primavera; en otras regiones se han determinado ascensos y descensos durante el año aunque con una tendencia generalizada a la disminución anual del 2% en promedio. Entre las causas de la disminución se mencionan fenómenos de tipo natural como las explosiones volcánicas, así como por las reacciones nucleares producidas por el hombre, por la presencia de las aeronaves y por la acción de ciertos compuestos orgánicos que contienen flúor o cloro, los cuales llegan hasta éstas alturas por su movilidad durante años.

La amplia utilización de los compuestos gaseosos de flúor y cloro se debe a las propiedades de ser inodoros, no tóxicos, no corrosivos, baratos y muy estables, utilizándose en aparatos de aire acondicionado, en los



sistemas refrigerantes, como componentes de los aerosoles, extintores y en la fabricación de productos de unicel y teflón. Al desecharse o escaparse los compuestos del carbono, flúor y cloro, permanecen en el aire sin descomponerse hasta llegar a la estratosfera en donde destruyen a las inestables moléculas triatómicas de ozono transformándolas en  $O_2$ . Ese programa fue detectado desde la década de los 70 por el mexicano Dr. Mario Molina, ganador del Premio Nobel en Química en 1993 por sus investigaciones pioneras en este campo tan importante.

El principal problema que actualmente se atribuye al deterioro de la capa de ozono de la estratosfera es el cáncer en la piel. En lugares cercanos al Polo Sur las personas deben protegerse todos los días del año con ropa especial, sombreros y filtros en crema.

#### **1.2.2.4. El ruido; un contaminante sónico**

Puesto que el sonido viaja por el aire, algunos autores consideran al ruido como parte de los contaminantes del mismo.

El ruido se define como cualquier sonido no deseado que molesta, perjudica, altera o interfiere en la audición.

Generalmente los hombres producen el ruido, pues se puede generar ya sea por la actividad industrial, por las construcciones, por los vehículos automotores o aéreos. Hoy en día, los aeroplanos están convirtiéndose en un factor grave como fuente de contaminación. El estruendo de los actuales aviones en la cercanía de los aeropuertos ya es tema de quejas frecuentes de los ciudadanos y de numerosas demandas judiciales. *"El problema de los transportes supersónicos se ha vuelto una causa muy famosa, por que*

*amenaza con ser un daño para la propiedad y la vida silvestre, tanto como para la paz del espíritu.*"<sup>15</sup>

En algunos lugares públicos como restaurantes, centros nocturnos, centrales de camiones, etcétera, el ruido es tal, que las personas deben gritarse para comunicarse. "La Organización Mundial de la Salud considera que el límite de ruido recomendable para no afectar el oído es de 85 decibeles."<sup>16</sup>

El problema del ruido ha sido objeto de atención creciente, ya que está comprobado que la exposición intensa o continuada a ruidos fuertes puede perjudicar la facultad auditiva.

En un nivel inferior, mucha gente sufre de pérdida de sueño o de excitación nerviosa. Existen otras especies, que pueden ser menos tolerantes al ruido que los seres humanos.

El ruido que constituye la amenaza más significativa para nosotros proviene de carreteras, aeropuertos y zonas urbanas e industriales que suelen ser muy variadas y difíciles de controlar.

### **1.2.3. Contaminación del suelo**

*Nosotros estamos seguros de esto: La tierra no es del hombre, sino que el hombre es de la tierra. Nosotros lo sabemos. Todo se armoniza, como la sangre que emparenta a los hombres. Todo se armoniza.*<sup>17</sup>

---

<sup>15</sup> Sterling Brubaker., *Para vivir en la Tierra.*, pp 177.

<sup>16</sup> Marina Leal., *et.al. Temas ambientales; Zona Metropolitana de la Ciudad de México.* pp 61.

<sup>17</sup> Carta del Jefe Piel Roja de Seattle como respuesta a la petición de compra de sus tierras, que le hizo el presidente de los Estados Unidos en 1854.

Los factores que han contribuido de manera principal en el deterioro en cuanto al suelo son:

- La desertización, como consecuencia de una agricultura cuyos tipos de cultivo que no son bien manejados y por el abuso de fertilizantes y pesticidas y de la silvicultura que no cuenta con adecuados mecanismos de control y de reforestación. Se ha mencionado que de seguir creciendo al ritmo actual para el año 2000 habrá el doble de extensión de desiertos.
- El crecimiento de las ciudades industriales y habitacionales con inadecuada planeación que da por resultado alta concentración de edificios y fábricas que requieren de enormes volúmenes de agua y que producen grandes cantidades de desechos que causan daño a la calidad del aire, del agua y de los suelos.

De este modo la contaminación en la litosfera, tiene como sus principales fuentes: los complejos industriales, petroquímicos, siderúrgicos, y cementeros, los desechos de su fabricación o su uso contaminan el suelo, pero también el aire y el agua.

### **1.2.3.1. Los desechos y la contaminación en el Valle de México**

Anteriormente hablaba de la maravillosa postal que fue el valle de México, pero, ¿Cómo es ahora? Pues bien, aquellos lagos se han desecado en un 99%. Las tierras aledañas se han deforestado en un 75%, generando erosión polvo y tolveneras.

Por si esto no fuera suficiente en esta ciudad se genera cerca de un kilogramo por persona de desechos sólidos, lo que genera toneladas y toneladas de basura diariamente.

A los desperdicios, es decir a las cosas y materiales que ya han sido usados y que no se piensan volver a aprovechar comúnmente son llamados "desechos". Cuando éstos se tiran revueltas, se dice que son: "basura", lo anterior significa, que de no revolverse los desechos no existiría la basura.

En las casas se generan grandes cantidades de desperdicios. Se estima que el 43.3% del total de la basura de la ciudad es de origen doméstico o domiciliario. Más de 8 000 toneladas de residuos producidos en todos los hogares van a dar diariamente al basurero. En la casa se produce todo tipo de desperdicios: muebles, ropa, electrodomésticos inservibles empaques, botellas, latas, plásticos, periódicos y materia orgánica es decir: restos de comida. Todos estos residuos se tiran a la basura, o simplemente se quedan en la calle, en algún terreno baldío, en las laderas de los ríos y canales.

Es importante mencionar que entre 50 y 55% de los desperdicios de origen doméstico es material orgánico y proviene básicamente de la cocina y el sanitario. Sin embargo, esta proporción depende del nivel económico de los hogares, ya que se ha comprobado que en las familias de altos ingresos, el desperdicio de metales, papel, plástico y vidrio es mucho más elevado, debido a que se tienen patrones de consumo distintos. Además, del total de residuos de la ciudad, los servicios públicos tanto gubernamentales como particulares producen el 34.9%

De los desperdicios que pueden ser reciclados, como el papel, los plásticos y los metales, no pueden volverse a usar en la medida en que pudieran hacerlo de no revolverse, ya que se tiran mezclados en los camiones recolectores de basura del mal llamado (posteriormente se

explicará) "servicio de limpia" para después ser vertidos, en tiraderos a cielo abierto, o en rellenos sanitarios, sin sacar el posible provecho de ellos.

Así, el recorrido por el que pasa la basura hasta llegar a su destino final es muy largo, complicado y caro: cuando algún producto que ya no sirve en casa solamente se pone en el bote o la bolsa de la basura, que se depositará en el carro del barrendero, o el recolector; las personas que las reciben inician su separación, retiran vidrio, cartón, papel, y metales para ser comercializados.

Después pasa a un estación de transferencia donde se realiza una nueva separación, en donde los desechos que pueden volver a ser utilizados se venden a particulares que se dedican al reciclaje, en estas estaciones se aprovecha aproximadamente el 10% de la basura que ahí llega, los restos se destinan entonces a un relleno sanitario o a un tiradero a cielo abierto.

En los tiraderos trabajan los pepenadores, personas que separan una vez más, papel, cartón, láminas, vidrio, plásticos, objetos rotos y hasta comida, los pepenadores llevan lo separado con los "pesadores", quienes pesan los materiales y los compran; a su vez, los residuos son vendidos a intermediarios o directamente a las empresas con fines de reciclaje.

Al final, en dichos tiraderos se encuentran desperdicios que nunca debieron ser revueltos, pues una vez que esta mezcla es cubierta por tierra o por otros materiales empieza a reaccionar; la materia orgánica se descompone produciendo gases flamables (como el metano) que emergen a la superficie constituyendo un peligro para la población que vive en los alrededores.

#### 1.2.4. Contaminación del agua

*"Canadá, Estados Unidos, Rusia y Brasil poseen el 42% de toda el agua potable renovable que hay en el planeta. Sin embargo, en estos países sólo habita una quinta parte de la población mundial total"* <sup>18</sup>

El agua puede contaminarse en cualquier sitio por diversas causas tanto naturales como por la actividad humana. La mayor parte de los contaminantes naturales pueden ser removidos o transformados de modo natural. Sin embargo, la cantidad de desechos que las aguas pueden disolver o arrastrar, y la falta de conciencia entre los habitantes de el planeta, ha provocado que se agraven los problemas de abasto de agua en buenas condiciones para el uso humano.

Los mares, aún cuando parecen tener una magnitud infinita, la descarga al mar de aguas negras e industriales sin haber sido previamente tratadas, ha provocado que los seres que tienen en ellos su habitat, empiecen a sentir y vivir problemas de desequilibrio ecológico.

Se habla de la contaminación en el agua, pero, ¿Qué es el agua contaminada? *"Se dice que el agua está contaminada cuando una sustancia o condición (como el calor) degrada a cierta cantidad de agua de tal forma que ya no pueda emplearse para los distintos y específicos usos"* <sup>19</sup>

Con frecuencia el sabor, el olor y el aspecto del agua indican que está contaminada, en algunos casos la presencia de contaminantes peligrosos se revela sólo por medio de pruebas químicas precisas. Sin

---

<sup>18</sup> Marina Leal., *et.al. Temas ambientales; Zona Metropolitana de la Ciudad de México*, pp 13.

<sup>19</sup> UNAM., *La Química en la sociedad*, pp 36

embargo, debemos entender que el agua no contaminada, contiene diversas sales y gases disueltos, y que el agua químicamente pura , (  $H_2O$  al 100%) , no se observa en la naturaleza y es más bien una rareza de laboratorio.

#### **1.2.4.1. Sustancias contaminantes del agua**

Existen diferentes tipos de contaminantes del agua, estos pueden ser: físicos sólidos o líquidos, químicos y biológicos.

- Contaminantes físicos sólidos. Tienen un origen natural, pueden ser materiales como arena, arcilla, suelos, cenizas, grasas y madera; pero muchos otros son sustancias sintéticas artificiales (espumas, plásticos, papel, hule y residuos oleaginosos) que entran al agua como resultado de las actividades humanas. Otro contaminante físico es el calor (contaminación térmica). Los contaminantes físicos afectan el aspecto del agua, y cuando se sedimentan en el lecho o flotan en la parte superior del cuerpo del agua interfieren con la vida animal.
- Contaminantes físicos líquidos. Proviene de la descarga de los desechos domésticos, agrícolas e industriales que se integran a las corrientes de agua. También pueden ser contaminantes antropogénicos que contienen minerales disueltos y detritos de humanos y animales, o materia suspendida y coloidal.
- Contaminantes químicos. Pueden ser líquidos o sólidos, incluyen compuestos orgánicos e inorgánicos disueltos o dispersos. Los contaminantes inorgánicos provienen de descargas domésticas, agrícolas e industriales que contienen diversas sustancias

disueltas. Entre estos contaminantes están las sales metálicas solubles como cloruros, nitratos, sulfatos, fosfatos y carbonatos. También los desechos de ácidos, bases y gases tóxicos disueltos, tales como dióxido de azufre, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y cloro. Estos ácidos, además de ser mortales para la vida acuática llegan a originar la corrosión de metales y concreto. Los contaminantes químicos orgánicos; son compuestos que contienen carbono y provienen de desechos domésticos, agrícolas e industriales. Entre estos están los desechos de seres humanos y animales, procesamiento de alimentos y desechos de mataderos, compuestos químicos industriales y solventes, aceites, breas, tinturas y compuestos químicos orgánicos de tipo sintético, como los insecticidas, éstos tienden a agotar el oxígeno disuelto en el agua, también pueden interferir con la vida acuática o ser tóxicos para ella.

- Contaminantes biológicos. Incluyen bacterias y virus que provocan enfermedades, algas y otras plantas acuáticas. Ciertas bacterias son inofensivas pero otras participan en la descomposición de compuestos orgánicos. Muchas bacterias y virus producen enfermedades, son ejemplos: la tifoidea, la disentería, la salmonelosis, la poliomielitis, la hepatitis y el cólera. En algunas poblaciones con escasez de agua potable, este tipo de contaminantes puede acarrear graves epidemias.
- Metales pesados. Aunque algunos metales, mejor conocidos como minerales son indispensables en la dieta humana, otros en cambio muy empleados en la industria son sumamente tóxicos, ejemplos de éstos son: el mercurio (Hg), el plomo (Pb), el arsénico



(As) y el cadmio (Cd). Sus efectos son variados, algunos se depositan en los huesos sustituyendo al calcio, otros se alojan en los pulmones (Pb), otros tienen efecto a nivel cerebral (Pb y Hg) y el cadmio (Cd) que provoca daños al hígado, los riñones y el bazo.

#### **1.2.4.2. Dos ejemplos de contaminación del agua en el mundo**

Entre los contaminantes más agresivos a los seres vivos se encuentran los desechos metálicos vertidos en las aguas, y entre estos, el mercurio es de los más importantes, los efectos que causa pueden llegar a ser fatales o causar daños permanentes en el cerebro.

En Japón por ejemplo, muchas enfermedades, muertes y algunos defectos genéticos han sido atribuidos a los alimentos marinos contaminados con altos contenidos de mercurio. Una enfermedad misteriosa que atacó a cerca de un centenar de personas que vivían en los alrededores de la bahía de Minimata (Japón) de las cuales muchas murieron, fue atribuida a este metal al descubrirse que la principal dieta de las víctimas la constituían peces de la bahía contaminada con desechos de una fábrica de plásticos; de inmediato, el gobierno japonés impuso reglamentos estrictos para la eliminación del metal<sup>20</sup>. A partir de entonces, los suecos limitaron en forma muy estricta el uso del mercurio y sus compuestos ya que ellos basan su dieta en productos del mar.

Los síntomas de envenenamiento por mercurio son: pérdida del apetito, insensibilidad en las extremidades, diarrea, problemas de visión, habla y oído, así como inestabilidad mental. Estos daños que el mercurio

---

<sup>20</sup> T.R. Dickson., *Química Enfoque Ecológico*, pp 97

provoca al cuerpo casi siempre son permanentes debido a que es sumamente difícil desecharlo del organismo.

### **1.2.4.3. El agua para el Valle de México (contaminación)**

En el valle de México se consumen más de 74 m<sup>3</sup> /s de agua (que equivale a llenar 6 veces el Estadio Azteca), la cual requiere para sus actividades un 71% de los mantos acuíferos, la cantidad restante se obtiene de las cuencas de los ríos Lerma y Cutzamala. Los más de 17 millones de habitantes, las industrias y los servicios de la zona que consumen la cantidad previamente señalada la desalojan contaminada al drenaje y afectan a diversos ríos de nuestro país, incluso al Golfo de México.

Debido a que el suelo de la ciudad es de tipo volcánico, se favorece la formación de los mantos acuíferos, los cuales también se ven favorecidos por la lluvia ya que, al escurrir por la superficie el agua se filtra hacia el subsuelo hasta llegar a los acuíferos. A pesar de lo anterior, la cantidad no es suficiente en su abastecimiento debido a que la mancha urbana ha crecido tanto, que lo que antes eran áreas verdes ahora se ha convertido en calles y edificios los cuales impiden que el agua de lluvia llegue al subsuelo y recargue los mantos<sup>21</sup>. Así, ésta agua se puede considerar como perdida, ya que se desaloja en el drenaje.

En el valle de México, se extrae más agua de la que puede recuperarse naturalmente con la lluvia, en realidad se extraen 45 m<sup>3</sup> por cada 20 m<sup>3</sup> que pueden recuperarse. Lo anterior se suma a un doble problema, ya que al extraerse más agua de la que se recupera, el suelo arcilloso se compacta y provoca el hundimiento de la ciudad (cada año la

---

<sup>21</sup> Marina Leal., et.al. *Temas ambientales; Zona Metropolitana de la Ciudad de México.*, pp 16.

ciudad se hunde en promedio 10 cm por año); aunque en ciertas regiones como Xochimilco, Tláhuac, Ecatepec, Nezahualcóyotl y Chalco se han registrado hundimientos en un año hasta de 40 cm.

Con respecto a los problemas que la contaminación del agua acarrea, algunos efectos nocivos en organismos, poblaciones y ecosistemas son:

- Perjuicios a la salud humana ocasionados por intoxicaciones, enfermedades infecciosas y algunas crónicas, las cuales incluso pueden provocar la muerte.
- Daños a los bienes materiales como corrosión, o simple deterioro.
- Daños a la flora y a la fauna.
- Alteración de los ecosistemas, por erosión, eutroficación y destrucción.

Resulta alarmante, el reconocer que hasta hace 10 años las industrias mexicanas podían liberar cualquier clase de agua contaminada al medio ambiente, sin sanción alguna. Hoy en día, *la legislación vigente en nuestro país, publicada como Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente, propicia el desarrollo (obligatorio) de procesos de tratamiento de aguas residuales (o de desecho) para la limpieza de aguas industriales.*"<sup>22</sup> ; sin embargo, se siguen desechando aguas tremendamente contaminadas por todos los ríos.

Todo lo anterior, hace ver lo importante del conocimiento de niños y adultos al respecto de la naturaleza y de todos los fenómenos que ocurren en ella en los que la actividad humana puede influir ya sea para perjudicarla o para conservarla.

---

<sup>22</sup> UNAM., *La Química en la sociedad.*, pp 36

"La nueva mentalidad es más importante incluso que la nueva ciencia y la nueva tecnología"<sup>1</sup>

## 2. LA EDUCACIÓN AMBIENTAL: ¿DE DÓNDE VIENE Y ADÓNDE VA?

Después de lo que se ha leído ya en el capítulo anterior es el momento de analizar o de pensar en el número de veces que se escuchan los términos: *Educación Ambiental* y *Ecología*, quizá tantas, que se han convertido en términos tan comunes que se han vuelto cotidianos, por lo que han perdido importancia y lo que es peor, quizás nunca hayan sido lo suficientemente importantes.

Innumerables veces se escucha hablar de los problemas de la contaminación, pero, ¿Qué respuestas precisas podrían darse a las siguientes preguntas?: ¿Qué efectos biológicos produce la contaminación? , ¿Qué reacciones provoca el hoyo en la capa de ozono? , ¿Qué es el ozono?, ¿Porqué el ozono se mide para cuantificar la contaminación? ¿Cuál es la

---

<sup>1</sup> Edgar González Gaudiano., *Elementos estratégicos para el desarrollo de la Educación Ambiental en México.*, pp 17.

causa del sobrecalentamiento del planeta?, ¿Es la contaminación lo que pone a cientos de especies en peligro de extinción? o ¿Qué es la Ecología?

Seguramente más de una vez se tiene la oportunidad de escuchar cualquiera de los tópicos anteriores. Pero, ¿Se sabe precisamente a qué se refiere cada uno?, ¿Qué se ha hecho para conocer más al respecto de ellos?, ¿Qué acciones se realizan para solucionar alguno de estos problemas?, ¿A quién o quiénes corresponde conocer los problemas que acarrea la contaminación? y ¿A quiénes toca solucionarlos?

La importancia de cuidar el ambiente va siendo mayor día con día, ya que está comprobado que de seguir maltratando el ambiente dentro de no muchos años los seres humanos tendrán problemas para seguir viviendo en la Tierra; aún así, parece que no preocupa mucho (como si existiera otro lugar para vivir). Hoy en día es mayor la explotación de los recursos que el cuidado de los mismos, de ahí, que en estos momentos la necesidad de impartir la Educación Ambiental (EA) sea prioritaria, porque la contaminación está sobrepasando cualquier nivel posible de controlar.

Una forma de lograr que las personas se responsabilicen acerca del cuidado del medio ambiente es propiciando un cambio de actitudes a través de diferentes actividades y la reflexión continua.

## **2.1. Antecedentes de la Educación Ambiental**

Al revisar la bibliografía, se observa que la EA es una actividad pedagógica reciente, que surgió a partir del conocimiento de las relaciones que presentan los componentes de la biosfera y el cuestionamiento al respecto del papel que el ser humano puede jugar, tanto para la conservación como para el deterioro de su entorno natural.

Resulta difícil señalar en el tiempo, el momento preciso en el que se dio la toma de conciencia. Sin embargo, existen pruebas de la preocupación del hombre por desempeñar un papel activo, lo que se observa tanto en los rituales de diferentes tribus, como en los testimonios de la Biblia y otros escritos de la antigüedad. Más tarde, heredando viejas creencias al respecto de la dependencia que el hombre tiene de la naturaleza surgen muchos "defensores" de ella, para finalmente dar paso a los "ambientalistas".

En la escuela, los primeros indicios de lo que pudiera ser la EA aparecen en los manuales escolares de algunas escuelas religiosas, en los que se "exaltaban los méritos de ciertos tipos de conducta humana de cara al medio ambiente y que enseñaban, la actitud que había que tener hacia los seres vivos y no vivos"<sup>2</sup>, pero una educación propiamente dicha al respecto de la protección de la naturaleza, se da hasta principios del presente siglo, con algunos vaivenes de interés y estancamiento.

Durante los años 70, en que proliferan los problemas de deterioro de la naturaleza es que surgen cuestionamientos en los cuales se plantea la necesidad de la participación consciente del ser humano en este aspecto. De aquí que aparecen propuestas en el sentido de hacer presente en la currícula, programas escolares tendientes a la formación en torno al cuidado de la naturaleza.

De esta manera, la comunidad internacional a través de la ONU, emprende una acción concertada para presentar de manera generalizada y mundial la EA en la escuela.

Hacia 1975, una vez conformada la sección de EA de la UNESCO, se envió a 136 Estados miembros un cuestionario titulado "Evaluación de los

---

<sup>2</sup> Harold R. Hungerford., *Cómo construir un programa de Educación Ambiental*, pp 1.

recursos disponibles para la Educación Ambiental; necesidades y prioridades de los Estados miembros". La intención fue preparar, tomando en cuenta lo incipiente del plan y los principales problemas detectados, una información sólida y útil que permitiera ir tomando decisiones para acciones futuras por parte de los especialistas en los diferentes campos involucrados en dicha problemática.

La aplicación del cuestionario llevó a los siguientes resultados:

1. "Los programas de Educación Ambiental han sido insuficientes en cuanto a su número y alcance para lograr que la Educación Ambiental llegue a ser una preocupación nacional (carencia mucho mayor en los países en vías de desarrollo).
2. Se constata la persistente ausencia de programas verdaderamente interdisciplinarios; en general, todavía no se han creado programas educativos, articulados en torno a problemas reales y regidos por una lógica funcional dirigida a su resolución (en ninguno de los países estudiados).
3. No existen programas centrados en la resolución de problemas concretos, como consecuencia, los programas educativos presentan escasa efectividad práctica.
4. Se observa cierta tendencia a limitar la importancia y el entorno únicamente a sus aspectos naturales, es decir, no se han tenido en cuenta los aspectos sociales, lo que dificulta la comprensión de los fenómenos y problemas."<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Harold R. Hungerford., *Cómo construir un programa de Educación Ambiental.*, pp 4.

De lo anterior, se deduce que no basta con hablar de Ecología en las clases, ni sobre la existencia de problemas ambientales. Es preciso entonces, ir más lejos, es necesario lograr que los alumnos se den cuenta de que ellos mismos están en interacción con el entorno, de que pueden ser capaces de evaluar su propio impacto en el entorno y desarrollarse en la investigación, la evaluación y la acción, y no únicamente, repetir en que consisten los problemas. Cuando los alumnos son capaces de darse cuenta de que sus acciones tienen un resultado (positivo) sobre el entorno, éstos son capaces de procurar que el equilibrio ecológico se siga conservando.

### **2.1.1. Declaración de Tbilisi una contribución para la Educación Ambiental**

En la conferencia que se llevó a cabo en Tbilisi (Georgia) en 1977. Conferencia organizada por la UNESCO con la colaboración del PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), se llegó a un acuerdo unánime en cuanto a la importancia del papel de la Educación Ambiental en la conservación y mejora del medio ambiente a nivel mundial.

En el documento elaborado al final de la Conferencia (Declaración de Tbilisi y 41 recomendaciones) se define el contenido de la Educación Ambiental y se establecen las políticas y estrategias recomendadas a escala internacional. Este documento es una de las principales contribuciones a la Educación Ambiental.



## 2.2. Historia

Los seres humanos han aprovechado siempre los recursos del medio. El hombre primitivo dedicaba todo su tiempo para obtener alimentos, vestido y casa, pero siempre tuvieron presente su dependencia de todos los fenómenos naturales; hoy en día, debido a los avances tecnológicos, dicha dependencia es menos evidente, y de hecho, parece que el hombre estuviera libre de esa dependencia.

El hombre de Cro-Magnon cazaba animales y recogía frutos, cuando le eran insuficientes, se trasladaba a otro lugar para poder sobrevivir, el hombre actual, encuentra los alimentos pre-cocidos y empacados en recipientes desechables en los mercados; sin embargo, está llegando a niveles críticos en su explotación del medio ambiente debido a que las formas que emplea en el procesamiento de los alimentos crecen de modo alarmante y son muy inadecuados .

Para evitar un desastre en el planeta es necesario contar con equipos interdisciplinarios para administrar el medio ambiente con responsabilidad, la decisión constructora tendrá que hacerse en las próximas décadas. De seguirse ignorando los problemas ambientales, la humanidad tendrá que enfrentarse a serios problemas en un futuro quizá no muy lejano.

Es ahora el momento en el que se deben preparar acciones a seguirse para poder contar con lo que hoy en día se cuenta por muchos años más. ¿Pero cómo se lograría esto?

### 2.3. ¿Qué requiere y qué pretende la Educación Ambiental?

Para elaborar programas educativos útiles, los especialistas deberán poner en juego, sus conocimientos, su creatividad y su entusiasmo.

Primero, se tendrán que definir de manera precisa los propósitos, para poderlos difundir ampliamente, y uno de los objetivos generales que deben seguirse es: *"ayudar a la gente a estar informada sobre las cuestiones ambientales y, sobre todo, formar individuos competentes y responsables, deseosos de intervenir, de forma individual o colectiva, para lograr y/o mantener un equilibrio dinámico entre la calidad de vida y la calidad del medio ambiente"*<sup>4</sup>

La EA echa mano de la Ecología, ya que esta surge cuando el ser humano se enfrenta a la necesidad de conocer y comprender la relación que tienen los seres que conviven en el planeta, una vez iniciado el conocimiento, surge la EA. La Educación Ambiental ha sido definida como: *"Método de acercamiento permanente con vistas a preparar a niños y jóvenes a adaptarse a las condiciones de vida que les esperan y de incitarles a actuar para mejorarlas."*<sup>5</sup>

Lo que pretende la Educación Ambiental es preparar al hombre para el cuidado del medio ambiente de manera consciente, ya que la falta de cuidado se debe principalmente al desconocimiento por lo que se aceptó, que debía ser una asignatura del curriculum de las escuelas a finales del milenio.

El método por el cual se debe llevar a cabo la Educación Ambiental debe ser forzosamente interdisciplinario, y se busca un objetivo básico *"conseguir que la Educación Ambiental sea el motor de renovaciones"*

---

<sup>4</sup> Harold R. Hungerford, *Cómo construir un programa de Educación Ambiental*, pp XI

<sup>5</sup> *Diccionario de las Ciencias de la Educación*, Vol. 1., pp 481.

pedagógicas (...) modificando las partes del programa despegadas de la realidad y la problemática ambiental".<sup>6</sup>

### 2.3.1. Términos comunes en el estudio de la EA

Para poder dar respuesta a las preguntas anteriores y/o continuar con la discusión de la Educación Ambiental en la escuela primaria, se considera necesario aclarar en la medida de lo posible, algunos de los términos más comúnmente empleados en este campo.

#### 2.3.1.1. Ecología

La tan llevada y traída palabra de Ecología se ha definido como:

*"El estudio de las relaciones de los organismos o grupos de organismos con su medio."*<sup>7</sup>

Del mismo modo se dice que:

*"Es la ciencia de las relaciones que ligan los organismos vivos a su medio."*<sup>8</sup>

En realidad el hombre se ha interesado por conocer la relación de los organismos y su ambiente, desde los primeros tiempos de su historia, como más adelante se revisará.

Por sus raíces el término Ecología proviene de las palabras griegas "oikos" que significa "casa" y "logos" o "tratado". De este modo, su nombre hace referencia al estudio de los pobladores de la Tierra, incluyendo plantas,

<sup>6</sup> *Diccionario de las Ciencias de la Educación*, Vol. 1., pp 481.

<sup>7</sup> Eugene Odum., *Ecología*, pp 1.

<sup>8</sup> Eugene Odum., *Ecología*, pp 1.

animales, microorganismos y por supuesto al género humano, estudia la manera en que todos ellos conviven, así como sus relaciones de interdependencia. Este estudio se lleva a cabo tanto en suelos, como mares y agua dulce.

Se dice que la Ecología trata "del estudio de la estructura y función de la naturaleza" lo que incluye: "la totalidad o tendencias de relaciones entre los organismos y el medio ambiente". Así, la Ecología estudia los ciclos de la materia en los océanos, en el aire y en las aguas continentales, intentando explicar en todos ellos los flujos de energía (el insumo, el contenido y la pérdida debida al metabolismo en cada nivel trófico)

El campo de la Ecología creció a medida que el hombre fue tomando conciencia de los desequilibrios tanto económicos como sociales, que provocaba el desconocimiento de las relaciones entre los organismos de la naturaleza. Durante muchos años y aún recientemente la Ecología era considerada como una rama de: la Biología, la genética, la Biología del desarrollo y la evolución, por lo que se le incluía en los estudios de Biología avanzada. Sin embargo, actualmente "ha pasado a ser una ciencia principalmente interdisciplinaria que agrupa tanto a las ciencias biológicas como a las físicas y a las sociales."<sup>9</sup>

Esto nos lleva a entender que la Ecología no es una ciencia que deba ser tomada en cuenta por unos cuantos, sino que es y debe ser una ciencia en la que diferentes sectores de la sociedad participen (educadores, gobernantes y científicos).

---

<sup>9</sup> Eugene Odum., *Ecología. El Vínculo Entre las Ciencias Naturales y las Sociales.*, pp 14.

### 2.3.1.2. Niveles de organización de los organismos

Para entender cómo es que los ecólogos estudian a los organismos en cuanto a los niveles de organización se añade el siguiente esquema. Éste va de lo general a lo particular.

<b>Ecósfera</b>
<b>Biosfera</b>
<b>Ecosistema</b>
<b>Comunidad</b>
<b>Población</b>
<b>Individuo</b>
<b>Sistema de órganos</b>
<b>Órgano</b>
<b>Tejido</b>
<b>Célula</b>
<b>Molécula</b>

Los ecólogos estudian el medio ambiente de los organismos en los diferentes niveles de organización superior en los que se desarrollan, estos niveles son: la población, la comunidad, el ecosistema (o sistemas ecológicos), la biosfera y la Ecósfera.

Por otro lado, la población se refiere al grupo de individuos de una especie definida en un determinado espacio y tiempo; la comunidad es el siguiente nivel de organización (más amplio y complejo) que incluye a todas las poblaciones que habitan naturalmente en un área determinada, la conforman tanto las plantas, los animales y los microorganismos presentes debido a que todas son interdependientes. Debido a lo anterior, los ecólogos no estudian a las comunidades aisladas sino relacionadas con sus alrededores, es decir con el medio abiótico (no vivo), por lo que concluyen

que es indispensable estudiar el medio y la comunidad como un sistema recíprocamente influenciado, al cual se le conoce como sistema ecológico o simplemente ecosistema. Lo anterior explica porque se dice que el ecosistema es la unidad ecológica funcional por excelencia.<sup>10</sup>

### 2.3.1.3. Ecosistema

Al comprender las circunstancias de cada especie y de lo que ésta hace, se concluye que cada una no es independiente de sus vecinos, que se dan interacciones mutuas para producir un sistema estable por lo que ambos son necesarios para conservar la vida existente en el planeta.

El intercambio de substancias entre los seres vivos y el medio inerte es de tipo circular. Un ecosistema puede ser tan grande como el océano o un bosque, o tan pequeño como un acuario que contiene peces tropicales, plantas verdes y caracoles. Para calificarla como un ecosistema, la unidad ha de ser un sistema-estable, es decir, el recambio de materiales es cíclico.

Un ejemplo clásico de un ecosistema bastante compacto para ser investigado en detalle cuantitativo es una laguna o un estanque. La parte no viviente del lago comprende el agua, el oxígeno disuelto, el bióxido de carbono, las sales inorgánicas como fosfatos y cloruros de sodio potasio y calcio, y muchos compuestos orgánicos. Odum sostiene que el ecosistema se compone de cuatro de los llamados factores a saber: la materia o recursos abióticos, los organismos productores, los consumidores y los desintegradores; según su papel contribuyen a conservar en funcionamiento al ecosistema como un todo estable de interacción mutua.

---

<sup>10</sup> Smallwood-Green., *Biología*, pp 85.

#### **2.3.1.4. Componentes del ecosistema por Odum**

Según Eugene Odum el ecosistema está integrado por los siguientes factores, los cuales para su mejor entendimiento se explican más adelante dentro de un ejemplo de ecosistema acuático.

1. Sustancias abióticas y condiciones de vida;
2. Productores; representados por los grupos vegetales inferiores y superiores.
3. Consumidores o macroconsumidores; representado principalmente por animales que ingieren otros organismos, o bien, materia orgánica.
4. Desintegradores o microconsumidores

#### **2.3.1.5. Componentes de un ecosistema acuático**

El siguiente es un ejemplo de factores que integran un ecosistema acuático, pero estos tipos de factores pueden encontrarse en cualquiera de los ecosistemas.

Sustancias abióticas.

Comprende tanto a los elementos y compuestos químicos básicos como los indicadores fisicoquímicos en los ambientes terrestre y acuático y el clima, los cuales determinan las características del medio ambiente. Entre estas, se incluyen además; las corrientes oceánicas, los aguaceros, los vientos, los suelos minerales y la geografía del lugar.

Organismos productores.

Se llama así a las plantas verdes debido a que pueden fabricar compuestos orgánicos de grandes moléculas (carbohidratos) a partir de sustancias

inorgánicas sencillas (moléculas pequeñas de agua y bióxido de carbono) por medio de la reacción química llamada fotosíntesis, por lo anterior, reciben el nombre de organismos autótrofos. En el caso de un lago, hay dos tipos de productores: las plantas que crecen sobre la orilla o las que flotan en aguas poco profundas, y las microscópicas en su mayor parte algas, que se distribuyen por todo el líquido alcanzado por la luz (fitoplancton) visible sólo si se acumula una gran cantidad dando al agua un tinte verdoso, las cuales suelen ser más importantes como productoras de alimentos para el lago que las mismas plantas visibles.

#### Organismos consumidores

Estos son organismos heterótrofos (no pueden sintetizar químicamente sus alimentos a partir de moléculas pequeñas), ejemplos de estas son los insectos y sus larvas, los crustáceos y los peces. Se llaman consumidores primarios a los que ingieren plantas y secundarios a los carnívoros, los cuales se alimentan de los primarios, del mismo modo, se podría hablar de algunos consumidores terciarios, los cuales se alimentarían de consumidores secundarios.

#### Organismos desintegradores

A este tipo, pertenecen las bacterias y los hongos, los cuales desdoblan los compuestos orgánicos, es decir, rompen las moléculas grandes formando otros compuestos más sencillos de las células procedentes de productores muertos o de consumidores, estos compuestos a su vez pueden volverse a emplear como materia prima por las plantas verdes (productores) cerrándose así el ciclo. El ecosistema más grande y complejo está siempre



constituido por los mismos componentes: organismos productores, consumidores desintegradores y componentes inorgánicos.<sup>11</sup>

En cualquier ecosistema al existir estos cuatro factores dan lugar a las llamadas cadenas alimentarias o cadenas tróficas.

### **2.3.1.6. Cadenas tróficas, flujos y ciclos de energía**

El número de organismos de cada especie, es decir, su masa total es determinado por la velocidad de flujo de energía por la parte biológica del ecosistema que los incluye.

La transferencia de la energía alimenticia se da a través de una sucesión de organismos, cada uno de los cuales devora al que le precede y es devorado a su vez por el que le sigue; lo anterior, se llama cadena alimentaria o trófica. El número de eslabones de la cadena debe ser limitado a no más de cuatro o cinco, precisamente por la gran degradación (aparente pérdida) de energía en cada uno. El porcentaje de la energía de los alimentos consumida que se convierte en material celular nuevo (y es así disponible como energía alimenticia para el animal inmediato en la cadena) es el porcentaje eficaz de transferencia de energía.<sup>12</sup>

#### Flujos de energía

El flujo de energía en los ecosistemas, procedente de la luz solar por medio de la fotosíntesis en los productores autótrofos, y a través de los tejidos de herbívoros como consumidores primarios, y de carnívoros como consumidores secundarios, determina el peso total y número (biomas) de los

<sup>11</sup> Eugene Odum., *Ecología. El Vínculo Entre las Ciencias Naturales y las Sociales.*, pp 37.

<sup>12</sup> Villee., *Biología.*, pp 1

organismos en cada nivel del ecosistema. Este flujo de energía disminuye notablemente en cada paso sucesivo de nutrición por pérdida de calor en cada transformación de la energía, la cual disminuye los biomas en cada escalón.<sup>13</sup>

Ciclos de energía.

Para la perpetuación de los ciclos no se requiere nueva materia, pero sí energía, pues el ciclo de la energía o primera ley de la termodinámica, establece que la energía no se crea ni se destruye, sino que sólo se transforma de una variedad a otra. Sin embargo, la segunda ley de la termodinámica señala que cuando se transforma energía de una variedad a otra, disminuye la cantidad útil, pues parte se degrada en calor y se disipa.<sup>14</sup>

Tras conocer como se dan las relaciones entre los seres vivos y su entorno, los seres humanos se pueden preguntar. ¿Qué es lo que se busca cuando se trata de cuidar el medio ambiente? ¿Acaso se pretende no intervenir en ninguna de las relaciones aún cuando la humanidad necesitara uno de sus factores?, ¿O se debe tomar del medio, lo que el hombre necesite, en el momento que lo necesita?

#### **2.4. ¿Conservación o preservación?**

Para dar respuesta a las últimas preguntas del párrafo anterior, habrá que explicarse qué es la conservación y la preservación. Muchos biólogos sostienen que se llama conservación al mantenimiento del medio dentro del cual los organismos pueden autosustentarse. Debe seleccionarse y

---

<sup>13</sup> Villee., *Biología*, pp 1

<sup>14</sup> Villee., *Biología*, pp 141

mantenerse un lugar para provocar que ciertos eventos ocurran: Por ejemplo, si la supervivencia de una presa es la meta particular de un programa, deben entonces controlar a los depredadores de ciertas especies.

La preservación es el mantenimiento de los organismos en jardines zoológicos o botánicos y sus equivalentes. Un ejemplo de estas situaciones es un acuario, que contiene una pequeña y seleccionada variedad de plantas y animales, los cuales para sobrevivir necesitan de una atención humana constante.

La preservación y la conservación se encuentran estrechamente ligadas. Cuando una especie en peligro de extinción se mantiene bajo una estrecha vigilancia para fomentar su reproducción y aumentar considerablemente el número de individuos de la población criada, y bajo estas condiciones especiales al mismo tiempo se reponen los hábitats agotados, se está actuando sobre el control de los factores que supuestamente causaron la reducción.

Es indispensable que exista un eslabón, para que la preservación dé lugar a resultados más adecuados y no sólo a piezas de museo en las cuales las especies se mantendrían vivas, sin sucumbir en los propios procesos naturales de selección que los hubieran eliminado automáticamente debido a la evolución, si no fuera así, la conservación se daría en un espacio fuera de las condiciones apropiadas de tiempo y el lugar físico.<sup>15</sup>

Para actuar correctamente frente al medio ambiente es necesario conocer el trato más adecuado para el medio; pero, debido a que existen diversas posturas al respecto, resulta complicado decidir lo más conveniente para comportarnos respetuosamente frente a la naturaleza.

---

<sup>15</sup> Darlington-Leadley Brown., *Introducción a la Ecología*, pp 222.

### 2.4.1. Distintas versiones de la relación hombre-naturaleza

Una de las controversias ideológicas más severas, en torno a la Ecología, es la relación hombre-naturaleza, ya que hay quienes consideran que el hombre debe sujetar a la naturaleza y destinarla a su servicio; por otro lado, hay otra visión, la antagónica, que dice que el hombre debe respetar ciegamente a la naturaleza, sin intervenir para nada sobre ella, en un vano y torpe conservacionismo.

Ninguna de estas posiciones antagónicas se aproxima al planteamiento de que el ser humano debe tener un dominio correcto sobre la naturaleza. Al respecto el hombre tiene una gran ventaja sobre las demás especies, ya que es el único con la posibilidad de conocer y aplicar las leyes que rigen a la naturaleza. Esta tesis está expresada en la obra de Federico Engels titulada *Dialéctica de la Naturaleza*. Se citan aquí palabras textuales de este autor sobre la visión de uso y manejo de los recursos naturales que él mencionaba.

*"Todos los sistemas de producción conocidos hasta ahora no tenían otra mira que sacarle un rendimiento directo e inmediato al trabajo. Se hacía caso omiso de todos los demás efectos [...] mediante la repetición y acumulación graduales de los mismos fenómenos [...] agotado el remanente de tierras, se derrumbó la propiedad en común. Todas las formas superiores de producción se tradujeron en la división de la población en clases y con ello, en el antagonismo entre las dominantes y las oprimidas; y esto hizo que el interés de la clase dominante pasara a ser el resorte propulsor de la producción en la medida en que ésta no se limitaba estrictamente a*

*proporcionar el sustento de los oprimidos [...] Más aún, incluso esta utilidad..."*<sup>16</sup>

Entonces la relación hombre-naturaleza, también podría denotarse como: relación *hombre-capital-naturaleza*, ya que la visión de sujeción de la naturaleza no es solamente dada por la mano del hombre, sino del propio poder del capital.

Este punto de vista de control sobre la naturaleza en forma antinatural ha generado desórdenes sin precedentes. Que son los que ahora acarrearán problemas que deben ser solucionados, pues éstos están provocando daños irreversibles en todas las especies tanto de flora como de fauna (factores bióticos), e incluso en el cambio de climas (factores abióticos).

Por lo anterior, la Educación Ambiental se hace necesaria, para responder con una alternativa ante la relación hombre naturaleza de tal modo que se utilicen y gasten los recursos de forma responsable. De ahí que los profesores a través de diferentes actividades propicien un determinado comportamiento en los alumnos, explicando las causas por las que se debe cuidar el entorno natural.

#### **2.4.2. Los medios escolares para promover la Educación Ambiental**

Es de todos conocido, que últimamente, el medio natural ha sufrido constantes cambios debido a los avances tecnológicos, al aumento de la población y a otros fenómenos influidos todos por las políticas mundiales tanto sociales como económicas.

Dichos cambios han alterado las relaciones entre los diferentes organismos y sus ecosistemas de manera exagerada por la falta de

---

<sup>16</sup> Guadalupe Ana María Vázquez Torre., *Ecología y Formación Ambiental.*, pp 239.

conocimiento. Un análisis un poco más profundo sobre las causas y los efectos permite observar que es indispensable un cambio en las actitudes, y muy probablemente la reafirmación de ciertos valores para que no se siga perdiendo la riqueza natural que hasta ahora se tiene.

Distintos autores proponen formas diferentes para promover comportamientos responsables y crear conciencia de la necesidad de proteger el medio ambiente y con ello asegurar el sano desarrollo de los seres humanos en la Tierra

Quienes reconocen como moral al conjunto de reglas de conducta que conciernen al ámbito personal, tanto la moral autónoma (sí mismo) como la moral de la solidaridad, pudieran considerarse como medio para encontrar un equilibrio con la naturaleza; De acuerdo con esta posición, se sostiene que los comportamientos se adquieren poco a poco en el ejercicio de la cooperación. En el caso del respeto al medio natural, para que los niños aprendan a respetar el lugar en que se desarrollan, se deben practicar acciones que tengan que ver con su conservación.

Por otro lado, se sostiene que la educación cívico social tiene como fin proporcionar al ciudadano los elementos necesarios para que pueda conducirse con seguridad y respeto dentro de la comunidad (local, nacional o internacional). Con lo anterior, se busca que los individuos actúen de manera conjunta cumpliendo con las leyes y normas establecidas. En este sentido, puede deducirse que la Educación Cívica tiene mucho que ver con la Educación Ambiental, ya que si se aprende a respetar y convivir seguramente, dicho comportamiento puede incluir el respeto por la naturaleza.

Cualquiera otro que pudiera considerarse como medio para lograr un cambio de comportamiento, es a través de acciones practicadas en la

escuela bajo la orientación de los docentes que se promueve en los niños hábitos responsables en todo momento y en cualquier lugar. De cualquier modo, es necesario tener muy presente que en la escuela no sólo se debe hablar de las conductas deseables, sino que es indispensable crear las condiciones necesarias para desarrollar las actividades y constantemente conducir a la reflexión de que las normas se establecen en aras del bien común"<sup>17</sup>.

Debido a que estos argumentos requieren de un profundo sustento que salen de los objetivos de este trabajo, no se abordan con amplitud y sólo se mencionan porque se reconoce su importancia.

## **2.5. El papel del profesor frente a los problemas del ambiente y el desarrollo de los valores**

Son los educadores los encargados de enseñar a los alumnos los conocimientos sobre la naturaleza, pero al mismo tiempo, se debe propiciar en ellos el respeto y amor a todos los elementos de la naturaleza, por lo que los educadores son los primeros que deben cuidar del ambiente y con su ejemplo hacer ver a sus alumnos la importancia de cuidar su medio. Es muy reconfortante ver las reacciones positivas de los alumnos hacia el medio que los rodea y la satisfacción que ellos sienten al proteger algún sector de la naturaleza .

Los seres humanos necesitan conservar la naturaleza por bien propio, tanto los adultos como los niños. La conciencia que se pueda tener en cuanto a la responsabilidad de cuidar el medio ambiente se adquiere en el momento en el que se es consciente del cuidado propio.

---

<sup>17</sup> Juan Delval., *Los fines de la Educación.*, pp 51.

Para adquirir una conciencia ambiental es necesario considerar que los valores son parte fundamental de esta tarea, pero ¿cómo se adquieren los valores?. Esta ha sido una discusión que se ha dado desde hace mucho tiempo con ciertas dificultades, pues ni siquiera el mismo concepto de valor ha sido aceptado por todos los investigadores.

El desarrollo de los valores es principalmente un proceso social, y está determinado por la influencia de la sociedad en el individuo, de este modo no es sorprendente que *"las formas de vida consideradas deseables por las personas sean las formas de vida aprobadas en la cultura a la que pertenecen"*.<sup>18</sup>

La sociedad puede ser considerada como un conjunto de influencias que interactúan y moldean constantemente nuestro sistema de valores desde el momento de nuestro nacimiento. Los portadores de nuestros valores más frecuentes son: los padres y el hogar; los profesores, administradores y escuelas; las autoridades religiosas; los compañeros; el gobierno; el entorno de trabajo; los medios de comunicación; las artes y la ley.

Pero es muy importante señalar que la sociedad no nos da un sistema de valores idéntico a cada uno de nosotros, pues todos somos individuos y tenemos formas de vida particulares e individuales.

Existen mayores probabilidades de conseguir un cambio de actitudes valores y conducta en el individuo si su concepto de sí mismo se ve afectado por una nueva información que se le presenta y que ocasiona malestar o descontento consigo mismo, estas son las sensaciones que pueden provocar un cambio de valores que puede ser duradero. De esta misma manera la información será más efectiva a la hora de provocar reacciones favorables y

---

<sup>18</sup> Michael J. Caduto., *Guía para la enseñanza de valores ambientales.*, pp 9.



un deseo de cambio, si es que la persona se siente identificada con ésta, pues de este modo mejora su autoconcepto y favorece el crecimiento personal.

### **2.5.1. Para entender de actitudes, se debe tener cierta actitud**

El asunto de las actitudes, es un asunto muy complejo, de cualquier manera, no hay duda de que en todas las épocas el estudio de las actitudes ha sido objeto de especial atención de los psicólogos sociales. Por ejemplo: ya en 1935, al respecto de la personalidad Allport recopiló mas de 100 definiciones del término actitud, lo que demuestra el interés manifestado por los psicólogos sobre el asunto; también si consultamos los diversos textos de psicología social, se podrá observar que gran parte de ellos se dedican al estudio de las actitudes.

Las actitudes constituyen valiosos elementos para la predicción de conductas, de tal modo que si se conocen algunas características, se podrán hacer inferencias acerca de la conducta de cada persona. Si se asume que la actitud de una persona hacia el medio es de cuidar y preservar los recursos, sus acciones estarán encaminadas a hacer cosas congruentes con lo que piensa.

Las actitudes son base de una serie de importantes situaciones sociales, como las relaciones de amistad y de conflicto; desempeñan funciones específicas para cada persona y pueden ayudar a la formación de una idea de la realidad en que se vive lo que puede servir al mismo tiempo, para la autoprotección.

Para poder continuar es indispensable conocer una de las definiciones de actitud; *"organización duradera de creencias y cogniciones en general, dotada de carga afectiva en favor o en contra de un objeto social definido, que predispone a una acción coherente con las cogniciones y afectos relativos a dicho objeto social."*<sup>19</sup>

Aunque las actitudes son relativamente estables, están sujetas a cambio. Vivimos en un mundo en el que recibimos una cantidad de información realmente aterradora. El perfeccionamiento de los medios de comunicación condujo a la humanidad a una nueva dimensión cultural que se caracteriza por ser una dimensión acústica. La radio y la televisión pasaron a ser los principales medios de divulgación y penetración, a través de ideas y noticias capaces de provocar cambios de actitud.

Alguna nueva información puede crear un estado de incongruencia entre los componentes actitudinales, (cognoscitivo, afectivo y relativo) dando lugar a un cambio de actitud.

Además de lo que anteriormente se menciona acerca de los cambios de actitud, también existen más factores que pueden afectar los valores y la conducta de cualquier individuo, éstos son: la comunicación persuasiva (por cualquier tipo de medio); premios o castigos; estados emocionales como sentimientos internos provocados por situaciones externas; nivel de apoyo social; defensas del yo (actitudes que nos ayudan a ignorar nuestras debilidades); nivel de conocimientos; racionalización del objeto o la actitud; y el grado de compromiso.

---

<sup>19</sup> Aroldo Rodrigues., *Psicología social*, pp 352.

### 2.5.2. La actitud para el cambio... la madurez

Pero también existen factores que pueden motivar la resistencia al cambio, éstos pueden ser: miedo al dolor a consecuencia del cambio; el mismo miedo al cambio; el desconocimiento de otras maneras de ser; posibilidad de deterioro de la propia imagen pública; alto nivel de autoestima; agresividad hacia los agentes de cambio; los ataques recibidos con anterioridad a determinadas creencias sirven para fortalecer la defensa de las mismas.

Según Maslow, el ser humano tiende hacia los valores y conductas de madurez, esto quiere decir que aquellos valores y conductas que nos ayudan a realizar lo mejor de nuestro potencial. Tendemos hacia la autorrealización, utilizando todos nuestros talentos, habilidades y capacidades potenciales. *"El ser humano tiende hacia la integridad de la personalidad y una identidad bien definida, prefiere la verdad a la ceguera, y busca los valores positivos de la creatividad, bondad, serenidad y valentía, honradez, generosidad, inteligencia y amor."* <sup>20</sup>

¿Pero por qué se tiende a la madurez? Según Maslow las consecuencias de elegir valores de madurez son ascendentes en comparación con las demás alternativas, pues las alternativas de madurez pueden aportar salud física y psíquica. La adopción de valores y conductas positivas nos ayudan a sobrevivir y a ser congruentes. Inclusive durante la infancia, se ha observado que un bebé sano rechaza la regresión y opta por madurar.

Sin embargo existen muchos factores que impiden que el individuo se realice, pues antes de que pueda preocuparse por la mejora personal y de

---

<sup>20</sup> Michael J. Caduto., *Guía para la enseñanza de valores ambientales*, pp 15.

su entorno, el ser humano necesita satisfacer algunas necesidades propias, esto puede entorpecer el crecimiento y avance como ser humano que busca y tiende a la mejoría.

Estas necesidades son: Fisiológicas (comida y agua básicamente); de seguridad (apoyo y coherencia); Amor (necesidad de cariño a través de los padres, cónyuges, hijos y amistades); Estima (deseo de tener fuerza y voluntad, confianza y estima); Realización (hacer lo que está a nuestro alcance y que sabemos podemos realizar con éxito).

De este modo podemos ver que los valores son entes muy complejos, a través de los cuales manifestamos nuestras preferencias hacia ciertos estilos y condiciones de vida, ya que el individuo puede tener miles de creencias que se combinan para optar por una determinada actitud cuando se ve confrontado con un objeto o conjunto de circunstancias.

Otro factor muy importante dentro de la formación de los valores que tiene un individuo es que el grado de sociabilización de una persona influye mucho en la formación de sus valores, ya que éstos llegan a través de las experiencias en el hogar, la escuela, los medios de comunicación, la religión y definitivamente la sociedad misma.

### **2.5.3. ¿Y la actitud del docente?**

Ante esta situación, es evidente que una estrategia totalizadora para la enseñanza de los valores ambientales es indispensable en las escuelas para encaminarse a tener una sociedad más sana y justa a través de la formación de individuos con valores y conductas sociales y ambientales.

Los educadores deben ser educadores ambientales también, deben hacer todo lo posible por formar personas realizadas cuyos valores estén

basados en la fuerte relación de amor y preocupación por el prójimo y la Tierra.

Existen diversas estrategias para enseñar Educación Ambiental, que los investigadores hoy en día nos han propuesto, tanto dentro de la escuela como fuera de ella. Cabe señalar que algunos investigadores defienden la posición de llamar a las estrategias Estrategias de enseñanza de Valores Ambientales. Estas estrategias según una investigación realizada en el año de 1992 son 8.

## **2.6. Diversas estrategias para la enseñanza de la Educación Ambiental**

- *Laissez faire*. Esta no es precisamente una estrategia, es una política de estricta neutralidad, adoptada con el propósito de garantizar la objetividad, de este modo los valores se enseñan implícitamente a través de la relación que el profesor mantiene con los alumnos, de los métodos que pueda utilizar el profesor para controlar al grupo, de la manera de involucrar a los alumnos a la clase, del papel del profesor como modelo.
- Desarrollo moral. Se han utilizado las teorías sobre el desarrollo moral en el niño de Piaget y Kohlberg, y lo que se persigue con esto es la creación de un estado de inquietud interna que estimule el crecimiento moral.
- Inculcación. Ésta pretende que el alumno adopte unos valores determinados, o que modifique valores ya existentes, se utiliza con buenos resultados en la enseñanza religiosa. Pero existen muchos profesores y otros miembros de la comunidad que no

aprueban la inculcación de valores, ya que consideran a los valores como algo muy subjetivo para que pudiera ser enseñado

- **Análisis de valores.** Este método aplica el procedimiento científico de razonamiento lógico y deductivo al estudio de los valores. Su finalidad principal es ayudar a los alumnos a utilizar en su vida este procedimiento a la hora de estudiar los valores y de tomar decisiones. Son dos los ejercicios que se realizan en este método, uno es la presentación del dilema y otro es la dramatización, aquí el profesor sugiere ideas para que quede claro el mensaje de los valores, pero el alumno es quien consigue comprender los valores y establecer relaciones de empatía con los otros en caso que se presente una situación en la que se produce un conflicto de valores.
- **Clarificación de valores.** Esta es la estrategia más utilizada en la enseñanza en general y en la enseñanza de valores ambientales en particular. Este proceso consta de tres momentos; la elección, la estimación y la actuación. Aquí como en el análisis de valores es más importante el proceso de valoración que el valor en sí mismo.
- **Aprendizaje basado en actividades prácticas.** Esta estrategia se basa en teorías psicosociales que pasan de los pensamientos y los sentimientos a la acción. Los ejercicios de esta estrategia animan a los profesores a sacar a sus alumnos del centro escolar para que aprendan de experiencias de la vida real. El desarrollo de valores es inevitable ya que estas experiencias implican encuentros con la vida real y en este sentido posibilitan una excelente enseñanza de valores. Algunas veces estos ejercicios

se complementan con actividades de análisis de valores o de clarificación de valores.

- Enseñanza integral. Se basa en un enfoque totalizador. Esta estrategia afirma que no es posible separar la educación cognitiva de la educación afectiva en la enseñanza individual y colectiva.
- Modificación de conducta. B. F. Skinner llama a la modificación de la conducta la "tecnología de la conducta". Según su teoría la conducta está determinada por el reforzamiento externo, que puede ser tanto negativo (castigo) como positivo (recompensa). Esta teoría afirma que los cambios de actitudes y valores se derivan de cambios en la conducta. Es una forma externa de control.

Por lo anteriormente citado, se considera el aprendizaje basado en actividades prácticas es el más acertado para la enseñanza de la Educación Ambiental, pues a medida que el niño conoce la problemática de la contaminación o el deterioro ambiental, el niño verdaderamente entra en conflicto y puede tratar de evitar el menor daño al planeta.

Finalmente, se llega al punto en el cual lo que interesa es cómo manejar al medio, ya que mucho se habla del cómo cuidarlo pero existen diferentes posiciones de actuación frente a la naturaleza.

No se puede decir que exista una sola forma de enseñar Educación Ambiental, la enseñanza de ésta depende de muchos factores, (si en el lugar en el que se pretende enseñar no existen los recursos y los medios necesarios, no será posible). Por otro lado, la enseñanza de la Educación Ambiental como ya se ha mencionado debe ser interdisciplinaria, por lo que

los docentes deben tener una preparación adecuada en las diferentes ramas de la ciencia con las que se relaciona directa e indirectamente.

La preparación de los docentes favorece y asegura el aprendizaje de los alumnos, pero no sólo de la adquisición de un bagaje informativo; sino como la educación que incluye una formación integral de los alumnos, lo cual puede lograrse a través de una adecuada Educación Ambiental.

### **2.6.1. Por fin, un cambio de actitudes.**

Considero que la información precisa al respecto de los problemas ambientales y la discusión crítica de los factores económicos y sociales que interactúan para dar lugar a la situación ambiental que prevalece y que día a día empeora, puede inducir a un cambio de actitudes en los seres humanos, así como la toma de conciencia y cambio de actitudes en los ciudadanos para que puedan manifestarse en el sentido de sus propias conclusiones.

Por ello es que cobra importancia el trabajo que pueda hacerse en la escuela que promueva en los niños reflexiones con actividades que los lleven a mejorar hábitos tanto cívicos como de solidaridad. Los primeros pasos han sido dados.

### **2.6.2. Una propuesta mexicana de Educación Ambiental**

Una propuesta basada en los puntos anteriores fue realizada por Edgar González Gaudiano en México pensando en un contexto acorde con las características y recursos tanto humanos como del suelo mexicano. Este investigador habla de la existencia de pautas formativas, didácticas y de



evaluación, con las cuales se podrá llevar a cabo una propuesta de Educación Ambiental.

Las pautas formativas se entienden como una orientación general que permite guiar las prácticas docentes en la formación de hábitos, actitudes y valores, las cuales se dividen en:

- Estructura y dinámica del ambiente. Se refiere a los elementos del medio ambiente bióticos y abióticos, así como en su interrelación, también se incluye la influencia de la sociedad en la transformación del ambiente.
- Relación sociedad naturaleza. Se refiere a los múltiples aspectos sociales, culturales, políticos, históricos, psicológicos y económicos relacionados todos en la trama sociedad-naturaleza.
- Problemática ambiental y opciones de solución; En este se trabajan aspectos generales y específicos de los problemas ambientales y de sus posibles vías de solución, se incluyen temas como salud y alimentación, protección del medio ambiente, etc.

Las pautas didácticas son orientaciones generales que guían hacia la programación escolar y la labor docente, estas se dividen en:

- Trabajo grupal. Su principal propósito es lograr la participación de los distintos individuos, grupos y sectores sociales en el cuidado del medio ambiente y en la búsqueda de soluciones a la problemática ambiental.
- Trabajo interdisciplinario. Es muy necesario este tipo de trabajo ya que en los temas relacionados con el ambiente se ha observado

una gran exigencia de todo tipo de profesionistas y de diversos puntos de vista.

- Flexibilidad. Entendida durante el trabajo cotidiano, debido a que la rigidez no garantiza calidad educativa, sino por el contrario, demasiada rigidez cancela las posibilidades creativas.
- Material didáctico. Son los recursos y materiales obtenidos de todo lo que nos rodea, utilizados al máximo en las prácticas educativas y no sólo a partir de los grandes adelantos de la tecnología que pueden consistir en impresionantes sistemas computarizados, pues sabemos que las posibilidades económicas de las escuelas en México son escasas.
- Trabajo extra-áulico y al aire libre. El trabajo fuera del rutinario salón de clases permite interesar fácilmente al alumno en situaciones de observación, comparación y experimentación. Este tipo de actividades debe ser perfectamente pensadas y planeadas, para que las situaciones conserven su sentido didáctico.
- Creatividad. Ésta, es una de las capacidades humanas más olvidadas durante los últimos tiempos en las escuelas, a pesar de que son de las más importantes para que las nuevas generaciones puedan responder a los complejos desafíos que cada día aquejan a la sociedad.
- Evaluación y autoevaluación; en este sentido lo importante son las asambleas grupales, los ejercicios de autoanálisis, no las puras actividades sumarias.

En cuanto a las pautas de evaluación, debe tenerse en cuenta que la intención es guiar mejor el trabajo docente. Para lo que es necesario tomar en cuenta tanto los avances cuantitativos como los cualitativos, de modo que respondan a los requisitos establecidos por la Educación Ambiental adaptadas a cada situación particular.

## **2.7. ¿Y los resultados?**

Actualmente los programas de Educación Ambiental puestos en marcha en el mundo muestran una gran diversidad en sus objetivos. En muchos casos estos objetivos corresponden a las metas enunciadas en las recomendaciones de Tbilisi. Sin embargo, como estas últimas forman una especie de progresión continua que va de la toma de conciencia sobre el entorno a la participación de los individuos y grupos sociales, se ve que son posibles muchas variantes. Ciertos programas dan prioridad a los principios ecológicos y los problemas ambientales. Otros van aún más lejos y se ocupan de los aspectos participativos, como pueden ser la investigación, la evaluación y la búsqueda de solución a los problemas.

De todo esto se desprende que apenas existen puntos comunes que permiten establecer un modelo de "programa para una Educación Ambiental actual". La diversidad es la tónica general. Sin embargo, en todos los programas dirigidos a jóvenes o adultos que hayan superado la etapa universitaria se aprecia la firme voluntad de inculcar en los alumnos una ética medioambiental. Así un proyecto concebido para los alumnos de la escuela primaria en los países nórdicos incluye entre sus objetivos inculcarle a los niños el respeto por la naturaleza y la protección del entorno. En Colombia, el gobierno ha obligado por decreto a todos los centros de enseñanza en el

país a poner en práctica la enseñanza de la Ecología y la protección de los recursos naturales y del entorno.

De un estudio que realizó la UNESCO en 1976 se dedujo que no existían en los países estudiados programas educativos basados en problemas concretos o en la búsqueda de soluciones a estos problemas. Afortunadamente algunos investigadores se esfuerzan en dar una dimensión social a los proyectos de Educación Ambiental.

Un adecuado proyecto de programa de estudios dirigido a alumnos de centros de enseñanza media tiene como principal objetivo proporcionar los medios para adquirir las aptitudes necesarias para poder investigar, evaluar y tomar decisiones en cuanto a los problemas del entorno. Aunque este tipo de proyectos no son numerosos se cree que en un futuro próximo los programas de Educación Ambiental tengan estos objetivos en todo el mundo

Es el momento de tomar en cuenta todo lo que se ha dicho ya en cuanto a las razones que se tienen para seguir cuidando nuestro medio, pues de lo contrario tendremos que resolver problemas cada vez más complejos.

*"La mente humana debe desechar la antigua idea de que la atmósfera e hidrosfera representan recipientes de desperdicios de capacidad infinita"*<sup>21</sup>

Ecólogo LaMont C. Cole

---

<sup>21</sup> Smallwood-Green., *Biología.*, pp 709.

## 2.8. Problemas con los que se enfrentará la humanidad

Veamos algunos de los problemas a los que se enfrentará o no se enfrentará la humanidad en un futuro próximo, en función de la decisión que tome.

Si como se menciona en el párrafo anterior, no tenemos el cuidado de proteger a la Tierra, los problemas a los que nos enfrentaremos serán:

- Los problemas que constituyen los llamados parásitos y competidores. Se dice que se lleva a cabo una competencia porque miles de parásitos en el medio ambiente compiten por el alimento humano; los principales, son organismos pequeños, como los insectos, los cuales llegan a consumir cerca del 30% de las cosechas, otros más, destruyen las fibras de los vestidos o los materiales con los que se construyen las casas.
- Otro, lo constituyen organismos como los gusanos, hongos o bacterias que viven sobre o dentro del cuerpo humano, provocando enfermedades y en ocasiones la muerte lo que ha significado merma en algunas poblaciones.
- Un problema más, es el de la sobrepoblación; cuenta la historia, que muchas y terribles epidemias nunca hubieran ocurrido si no hubiera habido pequeñas áreas densamente pobladas; lo que significa, que los problemas pudieron ser menos graves de no haberse concentrado la población de forma inadecuada en áreas reducidas. Sin embargo los centros de población sobrecargados no fueron característicos de las sociedades antiguas, pero a medida que pasó el tiempo las ciudades fueron cada vez mayores hasta llegar a ser un problema importante en las sociedades modernas.

- El monocultivo es otro problema común, el cual trata las formas de la preparación de las tierras de cultivo. El hombre, mediante el arado, destruye comunidades naturales que originalmente ocupaban esa área. Si en su lugar siembra un solo tipo de planta para obtener una cosecha abundante, a la larga, esta práctica propicia problemas.
- En una comunidad natural la diversidad de organismos hace difícil que un solo parásito pueda esparcirse y devastar la comunidad, con la práctica del monocultivo, una sola especie de parásito, o un destructor voraz, se puede esparcir rápidamente causando daños muy severos. Es decir, las aglomeraciones del hombre en las ciudades y el monocultivo de las cosechas invitan a los parásitos y competidores del hombre a perpetuarse y propagarse por todos los espacios.

Todos los problemas mencionados, se conocen desde hace algunas décadas, pero no se han propuesto verdaderas soluciones ya que se sigue practicando el monocultivo y las grandes aglomeraciones de población en pequeños espacios se sigue dando en numerosos países, en México esto es muy evidente.

A pesar de los logros alcanzados por los seres humanos al descubrir y emplear los antibióticos, también se está provocando que los nuevos especímenes sean más fuertes y resistentes formándose bacterias o parásitos más dañinos que la cepa original. Los procedimientos utilizados contra los parásitos y los competidores, han ya estropeado parte de su medio ambiente.

¿Se justifican los perjuicios como pago razonable por otras soluciones como salud y alimentación si con estas acciones se perjudica al medio ambiente? Supuestamente se buscan beneficios para la población cuando se crea algún antibiótico que acabe con algún organismo que afecta a la raza humana, pero al fabricar productos que dañan al ambiente, se está haciendo daño, no sólo a la salud de los seres humanos, sino a otras especies de organismos que comparten la biosfera con los seres humanos.

Algunos estudiosos aseguran que la "*contaminación ambiental es el resultado de ignorancia, descuido, apatía o egoísmo*".<sup>22</sup> Si es así, ¿Qué es lo que se debe buscar?, ¿Qué es lo que se debe conseguir para el cuidado del medio ambiente? Aún no se han dado las respuestas definitivas, pues ni siquiera se sabe si lo que se busca es preservar o conservar.

---

<sup>22</sup> Smallwood-Green., *Biología.*, pp 708.

*"El hábito de formular explicaciones y predicciones deberá estimularse desde un momento temprano, asociado a la idea de que la validez de ambas depende de que sean probadas mediante procedimientos adecuados, que utilizarán los resultados de la observación y la experimentación."*<sup>1</sup>

### **3. LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ESCUELA PRIMARIA**

Dentro de los nuevos planes y programas de estudios de la escuela primaria, se ha decidido implementar nuevas formas de enseñanza de las ciencias, y dentro de las ciencias naturales, ha tomado bastante importancia la ecología, y por ello la Educación Ambiental es muy tomada en cuenta dentro de éstos.

En este capítulo se mencionan estos cambios que se han realizado para llevar Educación Ambiental dentro de la primaria, se hace un mayor énfasis en los temas que con relación a él en el tercer grado de primaria se llevan. Se mencionan también cuáles son las actividades que se llevan a

---

<sup>1</sup> *Plan y programas de estudio 1993. Educación básica. Primaria.*, Dirección General de Materiales y Métodos Educativos de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal., 1993., México., p73.



cabo en Hesperia (escuela en la cual llevo a cabo mi práctica docente, y la cual describo más adelante) con relación a la EA.

### **3.1 Programa de Ciencias Naturales**

El nuevo plan de estudios de educación primaria que comenzó a implantarse en septiembre de 1993, pretende presentar en el área de Ciencias Naturales, un enfoque fundamentalmente formativo. *"Su propósito central es que los alumnos adquieran conocimientos, capacidades, actitudes y valores que se manifiesten en una relación responsable con el medio natural, en la comprensión del funcionamiento y las transformaciones del organismo humano y en el desarrollo de hábitos adecuados para la preservación de la salud y el bienestar."*<sup>2</sup>

#### **3.1.1. El programa de Ciencias Naturales a nivel nacional**

A nivel primaria, el estudio de las Ciencias Naturales no pretende educar al alumno en el área científica de manera formal y disciplinaria, sino fomentar su curiosidad de preguntar y explicarse sencillamente lo que ocurre en su entorno. Para lograr esto, los contenidos son abordados a partir de situaciones familiares que involucren la investigación, es decir, se alcancen conocimientos con el proceder científico, para que de este modo el aprendizaje sea duradero.

La enseñanza de los contenidos científicos será gradual, por medio de nociones aproximativas y no a través de conceptos complejos que sean

---

<sup>2</sup> *Plan y programas de estudio 1993. Educación básica. Primaria.*, Dirección General de Materiales y Métodos Educativos de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal., 1993., México., p71.

difíciles de entender para los niños, los cuales sólo podrían ser repetidos a nivel memoria. La forma como están organizados los programas responde a los siguientes principios orientadores.

1. Vincular la adquisición de conocimientos sobre el mundo natural con la formación y la práctica de actitudes y habilidades científicas. En este sentido las tareas de la escuela son impulsar al niño a observar su entorno y a formar el hábito de hacerse preguntas, a las que poco a poco con la orientación y el apoyo de los maestros irán respondiéndose ellos mismos.
2. Relacionar el conocimiento científico con sus aplicaciones técnicas. Se pretende que los niños perciban en el entorno la existencia de aparatos y artefactos que los seres humanos han creado a partir de principios científicos, los cuales proporcionan comodidad. Esto ayudará a los alumnos a desarrollar su pensamiento para percatarse de la infinidad de aplicaciones técnicas, a intentar algunas aplicaciones prácticas y a darse cuenta de las dificultades que se presentan al llevar a cabo algunas ideas de experimentos y de como replantarlas .
3. Otorgar atención especial a los temas relacionados con la preservación del medio ambiente y de la salud. Incluir a lo largo de los seis grados temas al respecto en diferentes grados de complejidad , pues se ha considerado que es mejor estudiarlos de manera reiterada, (con los elementos de explicación científica pertinente) que separarlos por unidades o asignaturas. *“Se pretende con ello evitar tanto la enseñanza centrada en preceptos y recomendaciones, cuya racionalidad con frecuencia no es clara para los alumnos, como también ciertas aproximaciones catastróficas, frecuentes sobre todo en el manejo de*

temas ecológicos, que contrariamente a sus propósitos suelen producir reacciones de apatía e impotencia" <sup>3</sup>

4. Propiciar la relación del aprendizaje de las ciencias naturales con los contenidos de otras asignaturas. Promover actividades que involucren distintas asignaturas para que el alumno perciba tanto la unidad de la ciencia como la necesidad del apoyo de unas asignaturas con otras.

A continuación se presentarán cómo es que se dan las relaciones de la ciencia con otras asignaturas.

- Español, para introducir la temática científica en las actividades de la lengua hablada y escrita.
- Matemáticas, como tema para el planteamiento y resolución de problemas, y para el tratamiento de la información.
- Educación Cívica, por los temas de derechos y responsabilidades en cuanto a salud, seguridad y cuidado del ambiente.
- Geografía, localización de regiones naturales.
- Historia, por la reflexión sobre el desarrollo de la ciencia y la técnica a través de los años y su repercusión en las sociedades.

Al respecto de los contenidos de Ciencias Naturales, todos han sido organizados en cinco ejes que se mencionan continuación y se explican a grandes rasgos.

Los seres vivos: En este eje se agrupan los contenidos relativos a características importantes de los seres vivos: diferencias, semejanzas y principales mecanismos fisiológicos, anatómicos y evolutivos que los rigen. Se desarrolla también la noción de diversidad biológica, y el papel que

---

<sup>3</sup> Plan y programas de estudio 1993. Educación básica. Primaria., Dirección General de Materiales y Métodos Educativos de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal., 1993., México., p72.

desempeñan las actividades humanas en la conservación o la alteración de estas relaciones.

El cuerpo humano y la salud: Este eje organiza los conocimientos de las principales características anatómicas y fisiológicas del organismo humano, se pretende que los alumnos se convenzan de que las enfermedades más comunes se pueden prevenir, que los buenos hábitos de limpieza y alimentación preservan la salud y el bienestar físico.

El ambiente y su protección La finalidad de este eje es que los niños entiendan que los recursos naturales y el ambiente son un patrimonio colectivo, y que éstos pueden degradarse o reducirse por su uso irreflexivo y descuidado, se muestra cómo es posible el desarrollo de la sociedad sin perjudicar el medio corrigiendo los efectos destructivos de las actividades humanas. Se enseña también a prevenir los accidentes más comunes.

Materia energía y cambio: En este eje se tratan algunos conocimientos sencillos relativos a las transformaciones de la materia y la acción de algunas formas de la energía, en los primeros años sólo se observan los fenómenos, más tarde, poco a poco se van dando algunos conceptos de física y química.

Ciencia, tecnología y sociedad Los contenidos de este eje pretenden estimular el interés de los niños por las aplicaciones técnicas de la ciencia, aquí se presentan situaciones en las que los niños reflexionen acerca de los avances técnicos, de cómo éstos promueven el desarrollo de la sociedad, así como también de analizar cómo pueden afectar al medio ambiente y a las actividades que los seres humanos realizamos.

En los primeros grados, la curiosidad de los niños debe orientarse hacia la observación de fenómenos cotidianos, fomentando las actividades de comparación y establecimiento de diferencias y semejanzas entre objetos y

eventos, así como la identificación de regularidades y variaciones entre fenómenos, para el registro y la medición de los fenómenos que se observan se deben utilizar unidades sencillas establecidas por los propios niños. Poco a poco se irán incorporando a la observación unidades de medida convencionales, para que finalmente se puedan formalizar los medios de registro y representación.

### **3.1.2. Programa de Ciencias Naturales de tercer grado**

Este programa está dividido en cinco bloques que a continuación se mencionan, en cada uno, se indican los objetivos que se pretende alcancen los alumnos.

#### **BLOQUE I TODOS USAMOS Y DESECHAMOS COSAS**

*En Los seres vivos*

- Reconozca el agua y el aire como elementos indispensables para la vida de las plantas y animales

*En El cuerpo humano y la salud*

- Reconozca los principales usos del agua.
- Identifique las características del agua potable.
- Comprenda la importancia del consumo del agua potable para la conservación de la salud.

*En El ambiente y su protección*

- Distinga entre materiales naturales y artificiales y mencione algunos de sus usos.
- Identifique algunos recursos naturales que se aprovechan en su comunidad y los relacione con algunos productos de uso diario.

- Distinga entre recursos naturales renovables y no renovables.
- Reflexione acerca de la importancia del uso racional de los recursos naturales.
- Identifique el agua y el aire como recursos naturales.
- Reconozca la importancia de la calidad del aire para la vida.
- Identifique la procedencia y el destino de los desechos que se producen en el hogar y la comunidad.
- Identifique la basura orgánica e inorgánica.
- Comprenda que la reducción de la cantidad de desechos que se generan, junto con la reutilización y el reciclamiento, son maneras de preservar los recursos naturales.

#### *En Materia energía y cambio*

- Comprenda la noción de mezcla e identifique el filtrado como un método sencillo de separación.

#### *En Ciencia tecnología y sociedad*

- Reconozca cómo se aprovechan los recursos naturales en su comunidad para la elaboración de algunos productos de uso diario.
- Valore la necesidad de usar racionalmente los recursos naturales.

## BLOQUE II LOS SERES VIVOS

### *En Los seres vivos*

- Reconozca la importancia del agua para la vida de las plantas y los animales.
- Comprenda la importancia del ciclo del agua para los seres vivos.
- Reconozca la respiración como una función vital de los seres vivos.
- Conozca que los seres vivos tienen diferentes órganos y estructuras para respirar: pulmones, branquias, tráqueas, piel, estomas.

- Identifique las partes de una planta y algunas de sus funciones.
- Reconozca las partes comestibles de algunas plantas.
- Describa cómo se realiza la reproducción de las plantas, con y sin flores. Establezca las diferencias y las semejanzas entre estos dos procesos de reproducción.

En *El cuerpo humano y la salud*

- Conozca la estructura del aparato respiratorio y comprenda su funcionamiento.
- Reflexione acerca de los cuidados elementales para mantener en buen estado el aparato respiratorio.

En *El ambiente y su protección*

- Describa el ciclo del agua y reflexione acerca de su importancia en el equilibrio natural del medio.

En *Materia energía y cambio*

- Reconozca los cambios de estados que experimenta el agua y los relacione con el ciclo del agua.

En *Ciencia tecnología y sociedad*

- Reconozca los principales usos de la plantas.

### BLOQUE III TODOS COMEMOS

En *Los seres vivos*

- Se inicie en el estudio del proceso de la fotosíntesis, al distinguir la forma en que las plantas producen alimento y oxígeno.
- Identifique los seres vivos que integran una cadena alimentaria y las relaciones que se establecen entre ellos.
- Distinga entre animales herbívoros, carnívoros y omnívoros

- Reflexione de las consecuencias de la ausencia de alguno de los eslabones de la cadena alimentaria.

En *El cuerpo humano y la salud*

- Reconozca los tres grupos de alimentos de acuerdo con su origen y con el nutrimento que contienen.
- Reflexione acerca del valor nutritivo de los alimentos que consume, y de la importancia de combinarlos en cada comida.
- Describa algunas de las características de los alimentos de escaso valor nutritivo.
- Reflexione sobre las consciencias que puede tener en la salud el consumo en exceso de alimentos de escaso valor nutritivo.
- Conozca la estructura del aparato digestivo y comprenda su funcionamiento.
- Reconozca algunas de las causas típicas, vías de transmisión y formas de prevención de algunas de las enfermedades más frecuentes del aparato digestivo.
- Reflexione acerca de los cuidados elementales para mantener en buen estado el aparato digestivo.
- Valore la importancia de la higiene en la preparación de los alimentos.
- Identifique los riesgos en el lugar donde se cocina, así como algunas medidas preventivas elementales.
- Conozca cómo atender algunas quemaduras leves.

En *Materia energía y cambio*

- Distinga algunas formas de transformar los alimentos crudos, a través de la cocción.



## BLOQUE IV EL MOVIMIENTO

### En *Los seres vivos*

- Reconozca el movimiento como una característica de los seres vivos.

### En *El cuerpo humano y la salud*

- Se inicie en el estudio del aparato locomotor.
- Conozca la estructura del sistema circulatorio y comprenda su funcionamiento.
- Reflexione acerca de los cuidados elementales para mantener en buen estado el sistema circulatorio.
- Reconozca las zonas de riesgo en la escuela y la comunidad, así como algunas medidas preventivas elementales para evitar accidentes.
- Distinga algunas técnicas sencillas para la atención de lesiones y golpes leves.
- Valore la importancia de tener un botiquín escolar dentro de la escuela.

### En *Materia energía y cambio*

- Se inicie en el estudio del movimiento.
- Establezca la relación entre movimiento y fuerza.
- Identifique la fricción como un tipo de fuerza.
- Identifique las diferencias de algunos objetos al desplazarse sobre superficies rugosas y lisas.
- Identifique diferentes trayectorias que siguen algunos cuerpos al desplazarse: recta, curva y circular.

## BLOQUE V PONGAMOS TODO JUNTO

En este bloque se pretende que el alumno:

- Sintetice y relacione algunos contenidos básicos que estudió durante el desarrollo de los cuatro bloques anteriores en relación con los ejes: Los

*seres vivos, El cuerpo humano y la salud, El ambiente y su protección, Materia energía y cambio, y Ciencia tecnología y sociedad.*

- Establezca relaciones entre contenidos de los distintos ejes, a partir de diversas situaciones de aprendizaje y tres temas integradores: *Los seres vivos, El cuerpo humano y la salud, El ambiente y sus cambios.*
- Elabore un proyecto de investigación a partir de una pregunta que se formule.
- Reconozca y utilice un método de trabajo en el desarrollo de una investigación.
- Organice una presentación ante la comunidad escolar de los resultados que obtenga.

### **3.2. ¿Qué es Hesperia?**

Hesperia es una escuela que fue fundada hace 54 años con el nombre de "The Mexico City School", fue una de las primeras escuelas particulares laicas y mixtas que se instituyeron en el país, estuvo ubicada en la esquina de Campos Elíseos y Taine en la colonia Polanco, en 1975 al dividirse la institución en tres fracciones, ésta, recibió el nombre de Hesperia y continuó ubicada en el mismo lugar, en el año de 1990 la escuela cambió sus instalaciones para ubicarlas en Jesús del Monte s/n, en la colonia Hacienda de las Palmas dentro del municipio de Huixquilucan.

Cuando la ciudad de México empezó a crecer en el modo que lo ha hecho, se pensó que alejar las instalaciones de la mancha urbana sería muy productivo, ya que los niños estarían en menor contacto con tanta contaminación.

Hesperia siempre ha tenido la convicción de que el cuidado del ambiente toma un lugar primordial entre todas las actividades que se tienen que realizar en la escuela como parte de la formación de los niños.

La escuela cuenta actualmente (abril de 1999) con una población total de 54 alumnos repartidos en los diferentes grados en la siguiente forma: 11 alumnos de preescolar (4 en preescolar I, 3 en preescolar II y 4 en preescolar III), 12 alumnos en primer grado de primaria, 6 alumnos en segundo grado de primaria, 7 alumnos en tercer grado de primaria, 8 alumnos en cuarto grado de primaria, 8 alumnos en quinto grado de primaria y 2 alumnos en sexto de primaria.

La escuela se encuentra hoy en una zona residencial, en el municipio de Huixquilucan muy cerca a la delegación de Cuajimalpa esta zona, ha sido poblada rápidamente por fraccionamientos exclusivos, por lo que la población que era de un nivel socioeconómico medio (con los alumnos que vivían en las cercanías como Cuajimalpa y Huixquilucan) ha pasado a tener alumnos de un nivel socioeconómico un poco más alto, ya que la gente de La Herradura, Interlomas y Vista Hermosa por citar algunos, ha visto en Hesperia una opción educativa para sus hijos.

La escuela cuenta con tres edificios de diferentes tamaños los cuales albergan 6 salones de clases, un laboratorio de matemáticas y cómputo, un salón de artes, uno de música y vídeo, una biblioteca, y una sala de CREDI (centro de recursos educativos y didácticos) una coordinación una cafetería y la administración. El plantel cuenta con cuatro jardines (dos que son utilizados como canchas para juego, uno en el cual se encuentra un área de juegos para trepar y uno más el cual se utiliza como jardinera) y un patio.

### 3.2.1. Programa de Ciencias Naturales en Hesperia

En Hesperia, dentro de los programas de las diferentes áreas del conocimiento, se tiene uno de Educación Ambiental con el cual se ha trabajado de manera continua durante varios años, sus objetivos son:

- Impulsar una posición de respeto hacia la naturaleza y hacia los demás.
- Integrar a las actividades docentes en forma constante el hacer conciencia en los alumnos acerca del cuidado y respeto que deben tener hacia el entorno.

Con el fin de incidir una y otra vez durante los diferentes grados, se realizan las mismas actividades en diferentes niveles de complejidad; siempre se procura que haya discusión que tienda al respeto cada vez que se traten en clase temas relacionados con los derechos humanos y la protección, cuidado y uso racional del medio ambiente.

Ésta, es una parte muy importante del trabajo escolar. Se promueve que los alumnos den sus puntos de vista, que expliquen para qué creen que es importante el cuidar a todas las especies y evitar su extinción indicando el significado que tiene para cada uno de ellos el cuidado de los recursos.

Los alumnos, según su grado y las clases, esto es en Ciencias Naturales o en Geografía dan su opinión acerca de cualquiera de los temas que se tratan, el profesor modera la discusión permitiendo que los alumnos externen todas sus dudas y las ideas acerca del mundo que los rodea, los mismos alumnos pueden indicarse entre ellos las aclaraciones y finalmente el profesor los lleva a conclusiones.

Se fomenta siempre, la realización de trabajos de investigación en relación a todos y cada uno de los temas de los programa ligados con la Educación Ambiental.

Las actividades que se llevan a cabo en el colegio para lograr estos objetivos son:

1. Se recomienda cierta programación de televisión y radio, en la que sabemos tratan aspectos relacionados con el medio ambiente por ejemplo "Los últimos santuarios" , "Vida salvaje", "Vida animal", etc., cuando los niños han visto uno de estos programas propuestos, se les pide que hagan un informe (tercero a sexto) de lo que vieron, no se les indica con una guía la forma en que se da este informe, se permite toda la libertad de elaborarlo para que los profesores se den cuenta de sus intereses, finalmente, cada alumno hace una explicación breve ante el grupo. Los alumnos de primero y segundo solo entregan un dibujo pero también se les pide relaten su experiencia.

2. Se programan visitas a museos o exposiciones en las que se dan actividades tendientes al cuidado del medio ambiente, los alumnos elaboran los reportes correspondientes.

3. Se convoca a los alumnos al inicio del curso a formar parte de la "Brigada Amigos de la Vida Silvestre" a través de la entrega de gafetes, los alumnos de primer ingreso, reciben de sus compañeros la información que solicitan al respecto de esta actividad.

Todos los alumnos de Hesperia pertenecen a la brigada, el gafete, contiene un árbol con muchas hojas sin colorear, cada vez que participan positivamente con alguna acción pro-ambiente tienen derecho a que una de las hojas sea coloreada, al final del curso los niños con mayor número de

hojas pintadas recibe un distinción que lo señala como un amigo de la vida silvestre.

#### 4. Se lleva a cabo la colecta de latas de aluminio y de periódico.

Los niños traen de sus casas todas las latas y el periódico que desechan y no tiran a la basura. Con estas actividades los niños entienden los beneficios que nos trae el reciclar diferentes tipos de materiales. Es una de las actividades con las que los alumnos pueden colorear las hojas de su árbol.

Hasta el curso escolar pasado (1997-98) existía en la escuela un concurso de recolección de periódico por grupo. Éste consistía en juntar periódico por grupo, cada viernes se contabilizaban los centímetros de periódico el cual debía estar perfectamente doblado, se sacaba un promedio por grupo para ver cuántos centímetros por niño había llevado cada grupo. En tres ocasiones durante el curso escolar se comprobaba cuánto periódico había juntado cada grupo, el grupo que juntaba más periódico tenía derecho a una visita (salida de la escuela) a algún lugar que para ellos siempre es muy atractivo.

Durante las últimas vacaciones de verano, se comprobó que salir de la escuela era más caro que la venta del periódico y que el almacenar tanto periódico y mantenerlo en buenas condiciones para su venta era muy problemático, por lo que este año desapareció el concurso de colecta de periódico, pero cabe mencionar que tenía buenos resultados, pues ellos entendían que reciclar el papel es más adecuado que tirarlo, ya que promueve la campaña de no deforestación. Si como con el periódico se encuentran alternativas de no crear basura y aprovechamiento de recursos, cualquier actividad de este tipo vale la pena.

5. Se lleva a cabo la separación de desechos en Hesperia.

El colegio cuenta con la cantidad necesaria de botes de basura para su separación. Al lado de la cafetería que es donde los niños toman su almuerzo se encuentran tres botes claramente marcados con el tipo de desechos que puede ser depositada en cada uno de ellos.

Orgánica se depositan los restos de origen animal o vegetal, aquí depositan las cáscaras de plátanos, naranjas etc., que los niños traen como parte de su almuerzo. La gran mayoría de estos desechos son utilizados para los composteros de la escuela, pero los restos de origen animal, como rellenos de sandwiches (atún, jamón, etc.) no son depositados en los composteros, pues la escuela se encuentra ubicada en una zona la cual no está totalmente urbanizada, por lo que las ratas llegan a acercarse a los composteros, y para evitar esto se prefiere no introducir este tipo de desechos.

Papel y cartón . Dentro de este bote sólo pueden ser arrojados materiales de cartón o de papel, si el cartón es algún empaque de jugo los niños saben que no lo pueden tirar, ellos conocen en que pileta puede ser enjuagado el empaque para que éste vaya limpio. El agua donde se enjuagan es la utilizada para la compostera en caso de que se necesite.

Vidrio y metal en estos botes los niños saben que sólo pueden depositar los desechos que están limpios, es decir previamente enjuagados.

En los baños se encuentran botes designados para tirar los desechos sanitarios, los niños saben cuál es el tipo de basura que en estos botes puede ser arrojada, se les ha enseñado cuál es el fin de este tipo de basura que en realidad es una de las más contaminantes.

Desafortunadamente en nuestro país este tipo de desechos no recibe el trato que requiere, por lo que sí se convierte en un grave problema, puesto que es basura peligrosa, y podría tener un buen uso si se utilizara como combustible, pero en nuestro país no existen los suficientes incineradores que pudieran manejar este tipo de desechos.

Existe otro bote en el cual se pueden tirar los desechos que se clasifican como varios, y que son difíciles de clasificar, pues son desechos elaborados con distintos tipos de materiales. En los botes de basura que se encuentran en los salones, sólo puede ser tirada basura del tipo de varios, también existen charolas para depositar el papel y metales o plásticos. Todos los niños de la escuela, tiran la basura donde corresponde, y si acaso no saben donde depositarla, preguntan antes de tirarla.

#### 6. Se prepara composta en la escuela.

Los alumnos conocen las ventajas de producir composta, pues se les enseña qué es, para qué sirve y cómo se produce, conocen que producir composta es regresar a la naturaleza un poco de lo que nos brinda, además aprende que al preparar composta no se revuelve la basura y se pueden manejar mejor los desechos por lo que no se produce basura en la cantidad que se hace sin estas acciones.

Al grupo de tercer grado es al que le corresponde esta actividad, este grupo se encarga de revisar que el compostero se encuentre en las mejores condiciones de humedad y calor, que tenga lo necesario para producir



composta, la cual se utiliza en las áreas verdes y grupos de macetas en la escuela.

Los alumnos de la escuela han aprendido en los últimos años que la basura separada puede ser manejada precisamente como desechos y no como basura, y que con esto se logran evitar enfermedades, focos de infección, criaderos de animales, los cuales se convierten en plagas y actividades tan denigrantes como la pepenación, y aun cuando se sabe que existen familias que viven de esta actividad, no es una justificación para revolver la basura.

En Hesperia todos los desechos se clasifican para no crear basura y se recibe el apoyo del municipio de Huixquilucan, ya que cada día de la semana recoge un tipo de basura distinta.

7. Se nombran comisiones de vigilancia para la hora de recreo, de tal modo que se lleve a cabo todo lo anterior. Un alumno de cada grupo pertenece a esta comisión. Debido a que es difícil evaluar este trabajo para la brigada, sólo se dan méritos a los alumnos más participativos.

8. Se participa en las actividades con la colocación de contenedores para el papel para reuso y el papel para reciclar (el usado dos veces) en cajas tanto en los salones como en las oficinas.

9. Cuidado de macetas del pasillo.

Cada grado se hace cargo del cuidado de un grupo de plantas. Esta actividad consiste en cuidar, regar y abonar un grupo de macetas para ornato de la escuela, que semana a semana tienen que proteger, con esta tarea se ha observado que el cuidado a todas las plantas de la escuela ha

mejorado, ya sienten un mayor respeto y responsabilidad de mantenerlas adecuadamente.

10. Actividades apoyadas por los padres de familia. La escuela participa con ellos en un plan que incluye:

a) La promoción entre las familias para la separación de los desperdicios del hogar, lo cual implica buscar una solución para la disposición de dichos desperdicios. También se han buscado pláticas con personas interesadas en este tema que les enseñan a manejar mejor sus desperdicios.

b) La realización de actividades extramuros con los alumnos, como son: limpieza de áreas aledañas a la escuela o de parques, reforestación, promoción de no tirar basura en las calles, etc.

c) La participación en alguna actividad ecológica fuera de la ciudad. Estas han tenido mucho éxito.

### **3.2.2. Actividades extramuros en Hesperia**

Reseña de algunas actividades realizadas en Hesperia fuera de la ciudad en los últimos dos años.

En noviembre de 1996 se realizó una práctica de campo a Maruata (Michoacán), en esta práctica se pretendía sensibilizar a los alumnos de lo importante que es cuidar a las diferentes especies animales y vegetales que por cualquier razón se encuentran en peligro de extinción. En esta ocasión la principal fuente de investigación fue: Tortugas marinas.

La principal causa de investigar y conocer a las tortugas, es que, de las especies endémicas con las que nuestro país cuenta, siete de las ocho

diferentes especies de tortugas marinas que existen en el mundo, utilizan las playas mexicanas para su reproducción, pues es aquí donde desovan.

Para poder ir a esta práctica se realizaron de antemano diferentes actividades como preparación previa. Se invitó a los niños a leer acerca de las especies con las que se tendría contacto en Maruata, como por ejemplo investigar las características de las diferentes especies para identificarlas en el caso de verlas, se pueden encontrar Laúd, Golfina o Verde y Prieta.

Los niños estudiaron su ciclo de vida, cómo se alimentan, cuáles son los lugares donde habitan, cuáles los riesgos que corren mientras son tortugas bebés, juveniles o adultas; cómo se reproducen y sus principales características.

Nuestros alumnos, participaron con una escuela de Maruata y con los de las cercanías enviando correspondencia a los niños de esas comunidades, informándoles acerca de su forma de vida, de su escuela, de sus actividades y sus pasatiempos.

Con anticipación, también se llevaron a cabo prácticas previas en las cercanías de la Ciudad de México; una de éstas fue de práctica de natación, otra de práctica de silencio, otra de caminata nocturna y en todas, armado de tiendas de campaña y actividades de limpieza y de cuidado personal, así como de solidaridad, para preparar las actividades en las costas michoacanas.

Durante estas actividades los niños fueron puestos a prueba para saber que tanto podían adaptarse a la actividad por realizar. Para que un alumno viajara tuvo que ganar cierto número de méritos realizando actividades que mostraran una actitud positiva hacia el medio ambiente, además de los conocimientos académicos útiles para obtener un máximo de provecho con la practica de campo.

Durante la estancia en Maruata los niños aprendieron a valorar a cada una de las especies que observaron. Reconocieron lo complicado que es para una tortuga llegar a la edad de reproducción debido a que son muchos los peligros por los que pasa cada una de las pequeñas tortugas antes de llegar a la edad adulta.

Los niños tuvieron la oportunidad de ver a las tortugas hembras desovar, entendieron que para una tortuga hallar el sitio ideal para su nido es una tarea complicada, que para la tortuga es un riesgo estar fuera del mar, pues se convierte en un ser altamente vulnerable. Aprendieron que la tortuga bebé pasa una semana tratando de salir de su nido hasta la superficie y la valoraron muchísimo más al conocer el riesgo que corren en la playa antes de llegar al mar, y lo que ya en el mar les puede ocurrir debido a la cadena alimentaria.

Cada uno de nuestros alumnos, tuvo una oportunidad al menos, de soltar a una pequeña tortuga en la playa y observar su llegada al mar, esto tiene un gran significado y un gran valor para cada uno de ellos.

Fue sorprendente el nivel de sensibilidad alcanzada por los alumnos con esta experiencia . Además alcanzaron un profundo conocimiento sobre distintos aspectos de las tortugas marinas, conocieron las características de la vegetación y la fauna del lugar, así como de algunas especies endémicas como la del caracol púrpura, que se encuentra también en estas playas.

Una experiencia de este tipo es altamente significativa para los niños y para los adultos, a partir de esto las personas que tenemos la oportunidad de hacer algo por el medio, no lo pensamos dos veces para hacerlo.

En el curso escolar pasado en el mes de febrero se realizó una excursión para visitar el Santuario de las Mariposas Monarca, esta también fue una experiencia inolvidable, semanas antes de la excursión todos los

grupos de la escuela estudiamos su ciclo de vida, sus rutas de migración, su forma de reproducción, etc. Estas actividades nos dieron la oportunidad de conocer más acerca de estas especies las cuales también, son endémicas y que nos pertenecen a todos, por lo que todos debemos ayudar en su cuidado.

#### 11. Actividades extraordinarias

Durante el presente año escolar se lanzó la convocatoria de presentar un proyecto ecológico que ayude en nuestra escuela. Se realizará un concurso y se premiará al mejor proyecto de la escuela, el plazo para entregar el proyecto termina el 28 de octubre, por lo que pronto se tendrán los resultados del concurso.

Hesperia participó en el concurso de Bancomer "Un Viaje por la Naturaleza de México", en el que se podía participar como maestro presentando un proyecto que ayudara a la escuela, este proyecto debía ser ecológico. Se presentó un proyecto que podía resolver los problemas de agua que se presentan en la zona donde se encuentra localizada la escuela, ya que no se cuenta con la conexión necesaria a la red de aguas negras, ni a la red de agua potable. Hesperia cuenta con un biodigestor, por lo que la construcción de una cisterna es indispensable para tratar las aguas de desecho de la escuela.

Durante las vacaciones de diciembre y de semana santa, de este curso escolar 1998-1999 se construyó la cisterna, se colocaron las redes de agua necesaria para poder regar los jardines con el agua que sale del biodigestor, lo cual ha tenido éxito. Gracias e esto se han podido plantar un

gran número de plantas, que además de dar una mejor vista de la escuela, contribuye a la actividad de reforestación de la escuela.

En el presente curso escolar se llevó a cabo la Semana de la salud, ésta fue una continuación de lo que años atrás se llevaba a cabo en Hesperia llamada Semana interdisciplinaria, en esta semana se trataba algún tema en todas las asignaturas (esta actividad se llevaba a cabo en secundaria y CCH), la cual terminaba con un simposio en el cual se exponían los trabajos que durante la semana se llevaban a cabo.

En la Semana de la salud, se trataron temas alrededor de la salud, algunos tuvieron que ver con el medio ambiente, ya que éste ayuda a mantenernos sanos.

### **3.2.3. Semana de la salud del 9 al 13 de noviembre**

El grupo de tercero durante toda la semana estudió acerca de los sentidos, para entender como éstos nos ayudan a protegernos y mantener una buena salud.

- Acerca de la vista; se realizó una practica con los niños para averiguar que tanto conocían los niños a sus compañeros sólo tocando su rostro, el 50% de los niños reconoció a 2 de tres de sus compañeros, el 40 % reconoció a 1 de tres compañeros, y el 10% reconoció a todos sus compañeros. Se les pidió que reconocieran a alguna persona que estaba con ellos en el salón, que dijeran lo que escucharan o lo que sintieran, descubrieron que se abrió la puerta, que dos personas entraron y pudieron identificar quienes eran al escuchar su voz, se comprobó que aunque la vista es un sentido indispensable cuando alguien se acostumbra a contar

con él, de todas maneras se puede prescindir de él. Se encontraron en algunos libros fotos o cromos que permiten descubrir que la vista puede ser engañada. (objetos que parecen estar en movimiento en realidad están estáticos, objetos que parecen cercanos están lejos, y objetos que se encuentran lejos parecen ser alcanzados con las manos, etc).

- Acerca del sentido del tacto; mucho tuvo que ver el experimento de reconocer a sus compañeros con sólo tocarles el rostro, también se les presentaron diferentes materiales que sólo debían ser tocados, ellos no podrían ver, reconocieron el agua sintieron la diferencia del agua fría y el agua caliente, reconocieron plastilina, engrudo, sal, clavos, pequeñas piedras y hojas. Los niños aprendieron a través de algunas lecturas que el órgano del sentido es toda la piel, y como debe ser cuidado este sentido para protegernos y cuidar de nuestra salud. Por ejemplo evitar tocar objetos calientes.
- Acerca del sentido del olfato y el sentido del gusto; los niños sin poder ver probaron diferentes alimentos y después de reconocerlos descubrieron que existen cuatro sabores diferentes y particulares (salado, dulce, agrio y ácido). Se dieron cuenta que el sentido del gusto tiene mucho que ver con el sentido del olfato, pues si se tapan la nariz a la hora de comer algo le pierden el sabor, descubrieron que estos sentidos nos ayudan a evitar comida que puede estar en mal estado antes de ingerirla, entendieron que gracias al sentido del olfato podemos reconocer agradables olores, pero también es posible descubrir olores que pueden causarles daños a ellos mismos.

- Sentido del oído; Con algunos experimentos los niños descubrieron que podían seguir a algún compañero que hiciera sonar una campana o un pandero, reconocieron agua cayendo, una pelota botar, pájaros cantar, niños gritar, aprendieron también que en el oído está el sentido del equilibrio y cómo es que funciona.

Después de una semana de estudiar los sentidos en la escuela se organizó un simposio en el que los niños expusieron con láminas lo que durante la semana aprendieron al resto de sus compañeros de preescolar y primaria.

Todos los alumnos de la escuela participaron en la Semana de la salud, esta semana terminó con la miniolimpíada el día sábado 14 de noviembre, se decidió dar fin con esta actividad pues el deporte también se requiere para tener una buena salud.

Todo lo anterior se considera que tiene estrecha relación con el medio ambiente, pues éste ayuda a conservar o perder la salud, también para entender cómo es que los niños pueden mejorar al medio al cuidar su salud y viceversa.

### **3.3. Resultados obtenidos durante la implementación del programa en Hesperia**

Durante los años que se han realizado las actividades anteriores se ha descubierto que:

Mucho les interesa participar a los niños en la "Brigada amigos de la vida silvestre", ya que no es necesario pedirles que participen, pues ellos solos buscan la manera de hacerlo.



En cuanto a la recolección de latas, cada año escolar encontramos que las familias consumen menos refrescos enlatados, por lo que esta recolección cada vez es más lenta, esto satisface a la escuela, pues significa que cada vez compran menos productos enlatados en casa.

Los niños han aprendido a no arrojar todos los desechos al mismo bote de basura, saben que tienen que separarlo y así lo hacen de manera habitual.

Hemos podido detectar a lo largo de estos años que cuando los niños están en sus casas preguntan dónde están las charolas o los botes para tirar la basura de manera separada. En algunas casas donde no se tiene esta costumbre los papás preguntan a la escuela qué es lo que pueden hacer para separar la basura en sus casas.

Hesperia trató de participar junto con las familias en este aspecto. Hasta hace menos de un año cuando el (CER) Centro Especializado de Reciclaje prestaba sus servicios, los alumnos de la escuela llevaban sus desechos separados al CER, aquí, por un arreglo que la escuela tenía con ellos daban boletos a los niños que llevaban su basura separada a este lugar. Estos boletos también contaban para llenar hojas en la brigada. Debido a que el CER desapareció hace aproximadamente ocho meses, esta actividad llegó a su fin. Sin embargo, en las casas de los alumnos la separación de desechos continúa realizándose aunque para ellos sea más complicado deshacerse adecuadamente de los desechos separados.

El programa ha sido elaborado en conjunto por los maestros de Hesperia y no cuenta con un método de evaluación cuantitativa, debido a que no tiene peso curricular.

## CONCLUSIONES

Después de la investigación realizada, he podido llegar a diferentes conclusiones que se pueden agrupar en tres grandes aspectos:

1. Las que corresponden a la necesidad de una continua formación de los docentes tanto en lo correspondiente a los conocimientos como en didáctica, ya que en la medida que los maestros comprendan mejor los conceptos teóricos y avancen en el dominio de mejores estrategias didácticas, les será más fácil realizar su labor y de forma más eficaz.
2. La certeza de que la naturaleza tiene excelentes procesos de mantenimiento del equilibrio, y que si bien la ciencia ha encontrado mejores formas de satisfacción de las necesidades humanas a partir de los mismos recursos, su utilización en las últimas décadas ha sido y es irresponsable provocando un gran deterioro. Por lo que la sociedad civil y en particular los niños, deben pedir a los científicos avanzar en alternativas de solución limpias.
3. Y por último, que los avances alcanzados con los alumnos una vez que empiezan a adquirir hábitos responsables, pueden reforzarlos y ampliarlos diariamente lo cual es sumamente importante porque la forma de pensar

y actuar de los niños va a permitir una transformación que de lugar a una mejor actuación como ciudadanos responsables en los próximos años.

A lo largo de la preparación del presente trabajo, pude constatar que es posible avanzar en el logro de que las personas sean más cuidadosas de su medio, que se puede dar a través de la Educación Ambiental, disciplina que echa mano de la Ecología para desarrollar sus programas.

Durante la realización de esta investigación tuve la oportunidad de conocer un poco más las causas que provocan los excesos de contaminantes en el Valle de México y sus graves repercusiones; de darme cuenta de algunos grandes problemas de contaminación en el mundo que han podido resolverse anteponiéndoles estrictas medidas correctivas; pude apreciar que conforme los problemas de contaminación han ido aumentando, que la preocupación por solucionarlos ha crecido también aunque sigue siendo insuficiente ya que los problemas se multiplican día a día.

Considero de suma importancia crear los espacios en los cuales se imparta la información necesaria a la sociedad en su conjunto para evitar el desperdicio de los recursos naturales y la contaminación; que los docentes cuenten con el tiempo suficiente para aprovechar dichos espacios en aras de su formación de modo que puedan contribuir a su vez en la formación integral de los niños de tal modo que se preocupen por lo que sucede en su entorno y puedan conducirse a ser más conscientes en general y muy responsables de sus actividades para que no sean destructivas del medio.

Los docentes debemos tener presente que la actitud que mostramos frente a todos los seres y elementos del entorno, es una forma de enseñar por lo que debe haber coherencia en lo que decimos y lo que hacemos.

Hoy en día son varias las formas que se emplean para enseñar educación ambiental, opino, que cualquiera puede ser muy útil si se adecuan a las características del docente y el grupo.

Es indispensable resaltar como conclusión, que los avances alcanzados en Hesperia a través de la implementación de un programa que año con año se revisa, se corrige y complementa a la luz de la discusión de lecturas y aportaciones de diferentes teóricos y pedagogos han mejorado notablemente los hábitos individuales y de grupo en los alumnos por las respuestas que se manifiestan día a día.

Los alumnos más antiguos en Hesperia presentan actitudes responsables que sirven de ejemplo para los que recién ingresan, al llegar a Hesperia no saben donde deben "tirar la basura" y poco a poco aprenden que para deshacerse de los desechos, los tienen que separar, y pronto reconocen cuál es el lugar donde deben depositar cada cosa: el papel para reuso, y el que se envía a reciclaje, los materiales plásticos y las cáscaras de las frutas, cada uno en el contenedor especial (papel, orgánica, plástico, sanitario o varios) lo que más tarde se convierte en una acción muy común.

Por ejemplo, al terminar la hora del almuerzo, todos los espacios quedan limpios, cada desecho se deposita en el bote correspondiente, las maestras poco necesitamos decir cuál es el lugar en el que deben depositarse. En las prácticas de campo, cuando los niños toman sus alimentos, necesitan preguntar en que botes pueden tirar sus desechos, ya que en el mejor de los casos encontramos dos tipos de botes: "orgánica e inorgánica". A este respecto, cabe resaltar que para los alumnos las experiencias vividas en Maruata o en el Santuario de las Mariposas Monarca, han sido experiencias inolvidables que han dejado una huella de preocupación y de interés responsable por el medio.

## BIBLIOGRAFÍA

BRUBAKER, Sterling., *Para vivir en la Tierra. Equilibrio Demográfico-Recursos para el Futuro.*, Pax México., México., 1973., 290 pp.

CADUTO, Michael J, *A Guide on Environmental Values Education Guía para la Enseñanza de Valores Ambientales*, Trad. Syntax C.B., Los libros de la Catarata, España., 1992, 108 pp.

CAÑAL, Pedro, *et.al.*, *Ecología y escuela*, Laia/Barcelona., 2º edición., 1985, España ., 243 pp.

CARRILLO A., Rafael., *Épocas Históricas de la Ciudad de México.*, Editorial Panorama., México., 1992., 214 pp.

CASTAÑEDA YÁÑEZ, Margarita., *Los medios de la Comunicación y la tecnología Educativa.*, Editorial Trillas., 2º edición., 9º reimpresión., México., 1992., 184pp.

CERVANTES OLIVARES., Ma. Guadalupe., *Química.*, Ediciones Universidad Tecnológica de México, S.C., Impresores Aldina., México., 1998., 371 pp.

CESARMAN, Fernando., *Ecocidio: la destrucción del medio ambiente.*, Editorial Joaquín Mortíz., 2º edición., México., 1976., 90 pp.

DARLINGTON, Arnold., LADLEY BROWN, Alison., *Introducción a la Ecología.*, Publicaciones Cultural., México., 1980., 244 pp.

DELVAL, Juan., *Los Fines de la Educación.*, Siglo veintiuno editores., 4° edición., México., 1995., 109 pp.

*Diccionario de las Ciencias de la Educación Tomo I*

DICKSON, T.R., *Química Enfoque Ecológico.*, Limusa Noriega Editores., 6° edición., México., 1994., 406 pp.

GÓMEZ CORONEL, Mireya M., et.al., *Suelos, Alimentos y Medicamentos.*, Secretaría de divulgación/Coordinación del Colegio de Ciencias y Humanidades., UNAM., México., 1998., 219 pp.

HUNGERFORD, Harold R., *Procedures for Developing an Environmental Education Curriculum. Cómo Construir un Programa de Educación Ambiental*, Trad. Syntax C.B., Los libros de la Catarata, España., 1992., 59 pp.

LEAL, Marina et. al., *Temas Ambientales; Zona Metropolitana de la Ciudad de México.*, PUMA, UNAM., México., 1996., 123 pp.

MITTERMEIER, Russell., et.al., *Megadiversidad Los países biológicamente más ricos del mundo.*, CEMEX., Canadá., 1997., 501 pp.

ODUM, Eugene P., *Ecología.*, traducción Carlos Gerhard., Interamericana., 3° edición., México., 1985., 639 pp.

ODUM, Eugene P., *Ecología: El Vínculo entre las Ciencias Naturales y las Sociales*., traducción Dr. Miguel Angel Marron., Compañía Editorial Continental., 6° edición., México., 1984., 295pp.

ORTIZ MONASTERIO, Fernando., *Contaminación en la Ciudad de México.*, Milenio., México., 1991., 141 pp.

PERLMAN, D. COZBY, P. C., *Psicología Social.*, Nueva Editorial Interamericana., traducción Julia Norma Soto., México., 1988., 521 pp.

RODRIGUES Aroldo., *Psicología Social.*, traducción Anatolio de Paula Crespo., Trillas., 2° edición., México., 1987., 550 pp.

RUSSELL, Bertrand., *Ensayos sobre educación.*, Espasa Calpe, mexicana., 6ª edición., México., 1989., 234 pp.

SMALLWOOD, William L., GREEN, Edna., *Biología.*, Publicaciones Cultural., México., 15ª reimpresión., 1984., 767pp.

SEP., *Avance programático. Tercer grado. Educación básica. Primaria.*, Dirección General de Materiales y Métodos Educativos de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal., México., 1994., 102 pp.

SEP., *Introducción a la Educación Ambiental y la Salud Ambiental.*, Dirección General de Capacitación y Mejoramiento Profesional del Magisterio., Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos., México., 1987., 339 pp.

SEP., *Plan y programas de estudio 1993. Educación básica. Primaria.*, Dirección General de Materiales y Métodos Educativos de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal., México., 1993., 163 pp.

SUTTON, David., HARMON, Paul., *Fundamentos de Ecología.*, Editorial Limusa., México., 1979., 293 pp.

TERRADAS, Jaime., *Ecología, hoy.*, Editorial Teide., Quinta edición., España., 1979., 149 pp.

UNAM., *La Química en la Sociedad.*, editor Rafael Fernández Flores., Secretaría General, Facultad de Química de la UNAM., México., 1994., 418 pp.

VÁSQUEZ TORRE, Guadalupe Ana María, *Ecología y Formación Ambiental*, McGraw Hill Interamericana de México, México, 1993, 303 pp.

VÁZQUEZ YANES, Carlos, et. al., *La Destrucción de la Naturaleza*, Secretaría de Educación Pública, Fondo de Cultura Económica, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Colec. La Ciencia desde México., 1989., México., 102 pp.

VILLEE, Claude A., *Biología.*, traducción Roberto Espinoza., McGraw-Hill., 8ª edición revisada., México., 1996., 944 pp.

VIZCAÍNO MURRAY, Francisco., *La contaminación en México.*, Fondo de Cultura Económica., 3ª edición., México., 1992., 514 pp.

WEBAKER, Jeffrey., *et.al.*, *Biología e investigación Científica.*, Addison-Wesley., traducción Jaime f. George., México., 1970., 666 pp.

ZAGAL ARREGUÍN, Héctor, del Castillo M. Enrique., *¿Qué es la Ecología?: Conservación ambiental, empresa y modernidad.*, MI NOS SA de CV., 1995., México., 164 pp.