

**UPN**  
UNIVERSIDAD  
PEDAGOGICA  
NACIONAL

SECRETARIA DE EDUCACION CULTURA Y DEPORTE  
**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL**

UNIDAD UPN - 04B

*Contaminación.*



QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**Licenciado en Educación Primaria**

P R E S E N T A

**Guillermina del Carmen Házquez Rubio**

Ciudad del Carmen, Camp. Mex.

1993

DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION

CIUDAD DEL CARMEN , CAMPECHE , a 31 de MARZO de 1993

C. Profr. (a) GUILLERMINA DEL C. VAZQUEZ RUBIO, EDITH DEL CARMEN OJEDA CRUZ  
Presente NOEMI CONCEPCION CASTILLO ROSAS Y UBILIO GUZMAN VELUETA

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes --  
Profesionales y después de haber analizado el trabajo de titula-  
ción alternativa TESIS ( INVESTIGACION DOCUMENTAL )  
titulado " CONTAMINACION "  
presentado por usted, le manifiesto que reúne los requisitos a -  
que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el  
H. Jurado del Examen Profesional, por lo que deberá entregar diez  
ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

ATENTAMENTE

El Presidente de la Comisión



PROFR. WILLIAMS A. SOSA CELIS  
DTOR. DE LA UNIDAD UPN 042



S. E. P.  
Universidad Pedagógica  
Nacional  
Unidad 042  
Cd. del Carmen, Camp.

# ÍNDICE

	PÁGINA
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO PRIMERO	3
A).- Orígenes de la contaminación.	4
1.- <i>El hombre primitivo y la contaminación ambiental.</i>	4
2.- <i>La ciencia y la tecnología como fuentes de la contaminación ambiental.</i>	7
CAPÍTULO SEGUNDO	20
A).- Agentes contaminantes.	21
1.- <i>Orgánicos.</i>	21
2.- <i>Inorgánicos.</i>	21
CAPÍTULO TERCERO	26
A).- Tipos de contaminación.	27
1.- <i>Contaminación terrestre.</i>	27
2.- <i>Contaminación acuática.</i>	27

PÁGINA

3.- <i>Contaminación Aérea.</i>	32
4.- <i>Contaminación Radioactiva.</i>	41
CAPÍTULO CUARTO	43
A).- Trastornos que provoca la contaminación.	44
1.- <i>En el medio ambiente.</i>	44
a).- <i>Ecosistemas.</i>	48
b).- <i>¿Qué es un hábitat?</i>	49
c).- <i>Cadenas alimenticias.</i>	49
d).- <i>El nicho ecológico.</i>	50
2.- <i>Ecología.</i>	51
CONCLUSIONES	55
SUGERENCIAS	56
BIBLIOGRAFÍA	58
GLOSARIO	60

## INTRODUCCIÓN

*Uno de los graves problemas de la contaminación que actualmente reclaman nuestra atención es el calentamiento de la tierra, por el que se predicen catástrofes como la inundación de grandes regiones terrestres. La causa principal de este calentamiento es el creciente número de personas que habitan nuestro planeta y el aceleramiento de la modernización industrial así como de la vida cotidiana. Nuestro consumo repercute en el ambiente, muchos productos que fueron diseñados para satisfacer nuestras necesidades, elevar el nivel de vida y hacerla más placentera se revierten en ocasiones contra el medio ambiente y ponen en peligro nuestra salud, por ejemplo: el automóvil, los plaguicidas, los cigarros y algunos tipos de aerosoles. El hombre desde su aparición sobre la tierra ha sentido curiosidad por explorar el mundo que lo rodea. Esta inquietud lo llevó a realizar una serie de descubrimientos que contribuyeron por una parte a satisfacer sus necesidades físicas, que posteriormente se convirtieron en indispensables, y por otra el descubrimiento de las ciencias, pues al incrementarse la población cada día exigía mayor cantidad de satisfactores como viviendas y alimentación.*

*Los avances científicos y tecnológicos logrados por el hombre, han llegado a límites que amenazan con volverse contra el mismo. Ante estos adelantos la comodidad ha dado paso en nuestra era creando verdaderos mundos artificiales donde escasea el aire puro, se desplaza lo natural y saludable por lo artificial, esto a la vez contamina el medio ambiente y perjudica la salud.*

*la explotación irracional de los recursos naturales es otro grave problema derivado del progreso técnico y científico. La caza, la pesca y la tala son practicadas en forma inmoderada por miles de personas que sin ninguna moral las destruyen sin pensar en la extinción de las especies.*

*La tierra está dividida por regiones: algunas son calientes o frías; altas o bajas; húmedas o secas. Este mosaico de subdivisiones se refleja en un mosaico de especies. La diversidad de las regiones de la tierra explica en cierto grado la diversidad de la vida. Existe un mosaico de hábitats, y la diversidad física de cada uno de ellos aumenta debido a las estructuras de las plantas, esto da como resultado las cadenas alimenticias. Solo el hombre es capaz de cambiar su nicho sin especiación y adopta estrategias distintas a voluntad.*

## **CAPÍTULO PRIMERO**

## **A).- ORÍGENES DE LA CONTAMINACIÓN.**

### **1.- El hombre primitivo y la Contaminación Ambiental.**

La especie humana en el sentido de interaccionar con otras especies de la biósfera, es excepcional. Ninguna otra especie ha logrado influir sobre las otras como lo ha hecho el hombre. Ahora bien durante siglos, éste había logrado vivir en armonía con la naturaleza, comportándose como una especie más, en equilibrio con su ecosistema. El número de muertes y nacimientos eran comparables y por tanto, la población no crecía desmesuradamente, sino que se mantenía dentro de ciertos límites. Esto y el hecho de no contar con una tecnología desarrollada, ayudaban a controlar la influencia del hombre sobre su medio ambiente. Su necesidad constante de alimento, vestido y casa, determinó que la especie humana fuera buscando y seleccionando a ciertas especies de plantas y animales con las cuales estableció una mayor interacción. Cultivó y domesticó a muchas de ellas e inició grandes cambios en el ambiente a medida que su civilización progresaba, hasta llegó a convertirse en la especie dominante de la tierra, a la cual ningún competidor ha podido desplazar.

El hombre primitivo subsistía de la caza, pesca y recolección de hojas, frutos y semillas de plantas silvestres. Desde luego, nunca sabremos con certeza cuántas plantas o animales tuvieron que reducir su número o se extinguieron para cederle espacio al hombre.

El control que el hombre logró sobre la reproducción de las especies domesticadas fue tan complejo, que algunas de ellas no podrían sobrevivir en la actualidad sin su ayuda, esto es especialmente cierto para aquellos animales, que con la domesticación se volvieron tan dóciles que fueron incapaces de defenderse de sus depredadores naturales; o para las variedades de plantas que han sido inducidas a desarrollar tallos resistentes que retienen semillas y que por tanto, no pueden ser dispersadas normalmente por el viento y el agua.

En la actualidad, la especie humana debido a su enorme crecimiento y a los adelantos técnicos y científicos que ha logrado, ha



extendido su influencia por toda la superficie de nuestro planeta y su acción se deja sentir en el fondo del mar, en las cumbres más altas de las montañas, en las regiones polares, a todo lo largo de la atmósfera y aún fuera de ella, en la estratósfera, en la luna y otros planetas de nuestro sistema solar. Las múltiples actividades humanas, especialmente en el terreno industrial y agrícola, están provocando la producción de gran cantidad de compuestos de desechos y contaminantes, que están invadiendo todos los ecosistemas del mundo.

Esta contaminación masiva no tiene precedentes en la historia del mundo, porque aun en lo más profundo del mar o en la parte más alta de la atmósfera encontramos compuestos provenientes, por ejemplo, de la quema de combustibles, los humos de las fábricas, los desechos tóxicos, los pesticidas, etc., que podríamos comparar con los aleopáticos o antibióticos producidos por plantas y microorganismos e incluso la desaparición de gran cantidad de especies. Es indispensable detener la avalancha de venenos que estamos produciendo y vertiendo criminal e irresponsablemente al medio ambiente, para preservar a las especies que aún quedan y evitar que las generaciones futuras se enfrenten con un mundo envenenado, sin recurso ni esperanza.

### ***El hombre contra la naturaleza***

El desencanto que siente mucha gente al ver el mundo asolado por el propio hombre fue expresado vigorosamente por Thomas Beddoes, poeta inglés del siglo pasado:

- La naturaleza ha sido ensuciada.
- Hay hombres aun en sus rincones más secretos haciendo cosas malvadas.

A partir de entonces, el hombre, con su inclinación a desarraigar la tierra, a dispersar sustancias sintéticas y a idear nuevos artificios ha contaminado el planeta a un ritmo acelerado. Fotos de la tierra

tomadas por astronautas muestran continentes verdeantes, entrelazados por ríos y circundados por brillantes océanos. Empero, de cerca, nuestro globo se ve muy diferente.

Muchos de nuestros ríos son drenajes abiertos y gran parte del agua que bebemos ha pasado por los canales alimentarios de los habitantes de varias ciudades situadas río arriba. Nuestros océanos son basureros. Thor Heyer Dahl que navegó en el Atlántico en un bote de juncos en 1969 y 1970 halló que a mitad del océano derivan desperdicios de la civilización. En los continentes, la minería ha dejado el terreno en los huesos. Los adelantos tecnológicos son también plagas; estampidos sonidos estrépito de camiones, escapes de automóviles nos hacen lagrimear, los humos de las fábricas nos ahogan. Un análisis del aire de la ciudad de Nueva York afirma que respirarlo equivale a inhalar tantos tóxicos como si se fumaran 38 cigarrillos al día.

Nos reproducimos como conejos y forzamos los límites de nuestro planeta. El hombre realiza con entusiasmo el destino que le cupo según el Génesis: "Fructificad y multiplicad...todo lo viviente que se mueve en la tierra" - pero lo malo es que de paso ha violado prácticamente todas las reglas ecológicas que gobiernan la existencia misma.

Veces hay en que el hombre moderno añora un pasado más simple, o envidia a las sociedades primitivas que al parecer viven en armonía con el mundo natural. La verdad es que los pueblos primitivos no viven en tanta armonía ecológica como piensan los románticos. Chocan también con su medio y lo transforman seriamente. Muchos ecólogos creen que las sabanas de Africa fueron creadas por los incendios que el hombre produjo año tras año. Excavaciones hechas en Texas revelan que hace unos 8000 años ancestros de los indios actuales espantaron a mil bisontes hacia un precipicio y mataron más animales de los que un pequeño grupo de ese entonces pudo haber comido, tal vez así contribuyeron a la extinción de mamíferos como el mamut, de la Edad de Hielo. El comercio y la tecnología produjeron trastornos similares mientras los indios no tuvieron el mercado de Europa para las pieles de castor. Pero cuando en el siglo XVIII barrió en Europa la moda de los

sombreros de castor, los comerciantes blancos dieron a los indios hachas de metal y los castores casi se extinguieron, ( Irónicamente, lo cierto es que hoy día ha dado una vuelta completa el trastorno ecológico: tratando de restaurar aunque sea en parte el medio antiguo se han llevado castores a Connecticut pero se han vuelto una plaga en los suburbios pues sus singulares actividades provocan inundaciones en los sótanos.

## **2.- LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA COMO FUENTES DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.**

### ***Ciencia y tecnología en el siglo XX***

La física del siglo XIX era fundamentalmente la que se iniciara en el siglo XVII con la revolución de Descartes y Galileo contra el aristotelismo y se consolidara con Newton. Pero nuevas ideas, producto del avance en los conocimientos físicos, habían ido tomando un puesto en el esquema cartesiano. A grandes rasgos el esquema del universo era el siguiente: Había materia y energía, irreductibles una de la otra; la materia estaba formada por átomos en movimiento sujetos a ciertas "fuerzas" (inercia, atracción, gravedad) por lo que seguían determinadas leyes la energía, ente inmaterial, invadía la materia fluyendo en gradiente. Para que las fuerzas pudiesen operar a distancia de un cuerpo gaseoso, sutil e imponderable: el éter. Todos los movimientos que los átomos y el flujo de la energía ocurrían en el espacio y el tiempo, objetivos, absolutos "el espacio absoluto había dicho Newton permanece siempre igual e inmóvil y sin relación con ningún objeto exterior.

La consecuencia de enorme importancia científica es que las leyes naturales que establecemos están ligadas a nuestra capacidad de conocimiento y a nuestro marco mental, puesto que las situamos en el espacio y en el tiempo. No tenemos pues justificación, para decidir de tales leyes que las cosas suceden de tal o cual manera sino tan solo que a la mente humana con sus limitaciones intrínsecas y extrínsecas le parece que las cosas suceden de tal o cual manera.

Para el siglo XX el concepto de tiempo y espacio newtoniano eran de sentido común en física, pero Einstein apoyado en las ideas

Kantianas partió del principio de que "el espacio no tiene realidad objetiva excepto como una disposición de los objetos que percibimos y el tiempo no tiene existencia independiente del orden de los acontecimientos mediante los cuales medimos" (Barnett). En otras palabras, para Newton espacio es donde están las cosas y el tiempo es donde suceden los fenómenos, pero para Einstein ESPACIO es la disposición de las cosas y TIEMPO es el suceder de los fenómenos, o sea que para Newton espacio y tiempo existen aunque no haya objetos ni acaecer pues tienen existencia independiente en tanto que para Einstein sin objetos ni acaecer no hay espacio ni tiempo.

La física moderna no pretende llegar a conocer la naturaleza de la materia y la energía; más aún afirma que jamás las conoceremos pues son por definición inobservables en su esencia; solamente quiere definir el comportamiento y las leyes que gobiernan la materia. En su empeño se ha alejado del universo newtoniano pero menos de lo que Newton se alejó del aristotélico, pues la física newtoniana es una aproximación, válida para el marco de referencia terrestre, de la teoría de la relatividad en tanto que entre el universo aristotélico y el nuestro no hay realmente contacto.

### ***La Ciencia en nuestro tiempo.***

La escala del esfuerzo científico ha aumentado en el siglo XX a un nivel casi incomparable. En 1896 había en el mundo, en total , una 50 000 personas que se encargaban de mantener la tradición de la ciencia y, de ellas , sólo 15 000 eran las que hacían avanzar el conocimiento por medio de la investigación. En cambio en la actualidad hay por lo menos 400 000 investigadores científicos activos y es casi imposible calcular exactamente el número de trabajadores científicos en las industrias, los gobiernos y las instituciones educativas, pero deben de aproximarse a los 2 000 000.

Esa tasa de aumento significa algo más que un simple cambio de dimensión, ya que es un índice del profundo cambio que se ha operado en el carácter de la ciencia y en sus relaciones con la sociedad. De este cambio existen amplios indicios, tanto en el interior de la ciencia como en su creciente interdependencia con la industria y el gobierno. Esta dependencia es completamente recíproca. No sólo ha

aumentado el costo total de la ciencia en forma desmesurada, sino que también han aumentado los costos de sus componentes por separado.

Una ciencia mundial se encuentra ciertamente en proceso de formación, conscientemente relacionado desde un principio con la expansión de la producción industrial y agrícola. Y, aun que la filosofía de la ciencia difiere mucho entre los países socialistas y capitalistas, lo mismo que la consideración de cuales deben ser los principales usos de la ciencia con una urgencia cada vez mayor.

### ***La rapidez en la aplicación de la ciencia.***

La tercera característica de la ciencia en el siglo XX es la rapidez creciente en la aplicación de los descubrimientos científicos. Aun cuando sigue siendo cierto que la técnica de nuestro tiempo se basa principalmente en la ciencia del siglo XIX en la producción de energía, en la electricidad y en la química no obstante, las invenciones que dependen enteramente de los descubrimientos más recientes también han producido se impacto poderoso. El radar y la televisión , los plásticos y las fibras artificiales, las vitaminas sintéticas, las hormonas y los antibióticos, son simplemente las primeras muestras de lo que puede resultar de la gran revolución científica del siglo XX y, a la vez, de lo que sucederá, si no somos prudentes , con el empleo en gran escala de las bombas atómicas y de hidrógeno, con la radioactividad y con los venenos bacteriológicos.

En la realidad hemos llegado a la etapa en que es insensato y contraproducente dejar que esos problemas se vayan resolviendo como antes al azar o desmañadamente. La investigación y su desarrollo se han convertido en disciplinas reconocidas que son cultivadas en instituciones que crecen con rapidez. La ciencia ha ingresado en la industria de una manera íntima y funcional, haciendo que ambas se amplíen y se transformen. Pero el desenvolvimiento no se ha detenido allí. La creciente escala de la aplicación científica y la urgencia que la guerra y los preparativos bélicos le imponen, han hecho que la ciencia se conecte cada vez más estrechamente con los gobiernos. De esta experiencia de la ciencia es que ha surgido la nueva conciencia de su fuerza como agente de transformación social.

La sociedad contemporánea depende de la ciencia para su propia existencia. Es claro que el hombre esté a punto de alcanzar la etapa en que podrá dominar su medio ambiente material por medio del empleo consciente de la ciencia. El hombre podrá asegurarse contra la necesidad de abolir el trabajo tedioso y , con bastante rapidez reducir la miseria de la enfermedad. De este modo, la ciencia de la sociedad humana y de sus leyes de transformación viene a ocupar la posición principal en la determinación del futuro.

El poder de la ciencia para afectar la vida humana, ya sea, para bien o para mal no puede ser puesto en duda. El problema consiste en encontrar los medios de dirigir la ciencia hacia propósitos constructivos y no destructivos. Y éste es un problema mucho mayor que cualquier otro que haya surgido en las ciencias particulares que hemos considerado. Por ahora es suficiente considerar la cuestión más inmediata y práctica de utilizar la ciencia con la mayor rapidez o de encontrar la manera de salvar el abismo entre las ideas científicas y su utilización práctica.

Parece ser característica del hombre (quizá su dominio sobre la tierra) explorar el medio hasta sus límites. Durante la época prehistórica no fueron muy grandes los daños porque la población era baja y la tecnología primitiva.

Hoy empero se cuenta con una tecnología más eficaz que la de los indios, y los habitantes se multiplican con mayor rapidez. En América del Norte hay 20 veces mas habitantes que en tiempos de Colón ; desde entonces la población del mundo se ha multiplicado por ocho. Al crecer la población crece también el problema ecológico, por lo general sin guardar proporción. Cuando la tierra no estaba muy densamente poblada casi no se objetaba que la gente arrojara su basura en sus patios traseros. Pero hoy día estamos agrupados y, como señala Gordon Harrison, funcionario de recursos y del medio de la fundación Ford, "Todos los patios traseros son el patio delantero de alguien". El acre smog que cubre nuestras ciudades , los desechos que ensucian nuestros lagos, ríos y litorales, los derrames de petróleo en las bahías, todo ello está urgiendo a constituir lo que Aldo Leopold, el conservacionista, llamó "Conciencia ecológica". Se trata de algo que ningún animal tiene ni tampoco los pueblos primitivos.

En 1967 se vió empezamos a tener conciencia; en ese año gigantesco buque tanque Torrey Canyon encalló en el canal de la Mancha y derramó casi 110 000 toneladas de petróleo, lo cual desató la ira del público. En los tres años precedentes había habido otros 39 casos de derrame, pero ninguno de esta magnitud. La suciedad del Torrey Canyon se esparció como una película sobre el canal: cubrió el plumaje de miles de aves marinas y las mató; invadió las playas y casi exterminó la vida entre mareas altas y bajas en grandes extensiones de Inglaterra y Francia. Desde aviones se arrojaron millones de litros de detergentes para disolver la capa pero resultaron tan peligrosos a la vida marina como el propio petróleo. Once años después, este desastre fue empequeñecido cuando el supertanque Amoco Cádiz se partió en dos frente a la costa de Bretaña y derramó unas 220 000 toneladas, casi el doble. Murieron miles de aves embarradas con petróleo mientras los pescadores hacían lo imposible por salvar lo más de sus criaderos de ostras y escalopas. El desastre irritó tanto a los franceses que prohibieron el tráfico de buques tanque en siete millas mar afuera a sus costas.

Todos estos errores ecológicos tienen como base común el esfuerzo del hombre por reacomodar la naturaleza para satisfacer sus fines inmediatos; al proceso se le llamó simplificación ecológica. Los derrames de petróleo se deben a la simplificación que busca redistribuir los combustibles del planeta y otros recursos.

La simplificación se advierte mejor en el terreno que nos circunda. Se ve en los pastizales naturales antes complejos en donde se cultivan hoy día cosechas únicas por ejemplo trigo, maíz o patatas. Ocurre cuando plantan largas hileras de coníferas de crecimiento rápido en vez de los variados y exuberantes bosques de deciduas. Tiene lugar cuando el hombre elimina depredadores que cree que están en conflicto con sus intereses (cosa que también hacen otras muchas formas de vida no competitivas). El resultado ha sido que tan solo en los últimos 400 años se han extinguido unas 360 especies y subespecies de aves y mamíferos, y que cuando menos otras 500 están en peligro de extenderse por completo.

Llevada al extremo, la simplificación ha creado los medios totalmente artificiales de las ciudades. En los centros urbanos el

hombre ha acabado con toda la vida que existía y ha puesto en su lugar una comunidad poco variada que se repite en todo el mundo. En vez de suelo, sistemas naturales de agua y comunidades de plantas y animales, hay superficies de asfalto, tubos de aguas negras y jardines y parques con plantas y animales extraños. Los únicos animales que por lo común viven con el hombre en este medio sintético son sus perros, gatos, peces de colores, tortugas, canarios y algunos otros igualmente domesticados. Aparte de palomas y gorriones, que son extraños a ese medio y otras aves que se han adaptado bien a él, hay otros habitantes mal vistos y hasta peligrosos: ratas, moscas, cucarachas, piojos y muchos microorganismos que transmiten enfermedades.

Casi sin darse cuenta, al simplificar las cosas, el hombre se ha hecho vulnerable. Punto importante ha sido mostrar que todos los seres vivos y también las sustancias no vivientes de un nivel superior constituyen un sistema de increíble complejidad y orden, el ecosistema del globo.

Pero cuando el hombre simplifica, elimina hilos de esta complicada urdimbre. Una comunidad ecológica simplificada se desquiciará con más facilidad cuando una de sus partes escapa al control que sobre ella se venía teniendo. Los trigales que se pierden de vista se pueden cosechar con más facilidad mediante maquinarias adecuadas; pero el trigo es mucho más susceptible al ataque de insectos o microorganismos que en poco tiempo se puede multiplicar catastróficamente. El hombre debe estar siempre en guardia contra organismos hostiles que cree ha sometido. Los científicos han logrado excelentes cosechas de trigo creando más y más variedades de trigos resistentes a los hongos antes de que los hongos se puedan adaptar a la nueva situación. Este mismo peligro acecha a los bosques simplificados de coníferas, tan expuestos a los incendios, plagas e insectos.

El proceso de la simplificación no solo elimina formas de vida y acrecienta otras, sino que también introduce nuevos materiales, los contaminantes. Solemos creer que los contaminantes desaparecen en las nubes de humo de las chimeneas o que se evaporan hacia el cielo; los desechos arrojados a las aguas parecen disolverse y los pesticidas



se descomponen -creemos- luego de haber hecho su labor . Lo que queda son vestigios que se miden en pequeñísimas fracciones. Lo cierto es que nada desaparece en realidad. Todo lo que entra al ecosistema debe reaparecer; a veces reaparece en formas insospechadas y en lugares no previstos. Tanto la imprevisibilidad como la concentración progresiva a medida que se asciende en la cadena alimentaria constituyen a la larga, una amenaza para el hombre. Lo mismo ocurre con la persistencia o indestructibilidad.

El DDT es un buen ejemplo de lo difícil que es predecir lo que ocurrirá al introducir en el medio un material nuevo. Se ha vuelto el ejemplo clásico porque sus efectos fueron tan graves y tan sorprendentemente duraderos, que los ecólogos se vieron orillados a aprender más sobre sus procesos de destrucción que sobre las propiedades de otros contaminantes. En 1942 y como una bendición para la humanidad, fue introducido en el mercado; por su eficacia para acabar con los mosquitos propagadores del paludismo, la enfermedad casi desapareció de Estados Unidos hacia 1951. Pocos años después los ornitólogos empezaron a observar una declinación inexplicable de varias especies de aves, entre las águilas y halcones peregrinos que cada vez tenían menos crías. Se sospechaba del DDT pero no se sabía como podía estorbar la reproducción. Finalmente 20 años después de haber generalizado su uso, se penetraron los vínculos, complejos y singulares, del proceso.

El producto afecta a las hembras pues trastorna el equilibrio de hormonas que es esencial a la producción del calcio que da fuerza a los cascarones de los huevos. La puesta de huevos no es afectada pero los cascarones son tan delgados que no protegen a los embriones. Un estudio de muchas especies reveló que se iban adelgazando más y más; y hubo casos en que el cascarón desapareció del todo: en las riberas del Lago Superior se halló el embrión de un águila calva protegido tan solo por una débil membrana. Quizá el descubrimiento del fenómeno de los cascarones delgados llegó demasiado tarde para salvar al águila calva, el ave nacional de Estados Unidos, cuyo número bajó a menos de 5000 fuera de Alaska en 1970; para salvar al halcón peregrino que ya no cría en los estados del norte; al pelícano café, ave del estado de Louisiana que ya no anida ahí; al osífrago y otras muchas aves. Han sido sacrificados de

un modo similar a como los mineros sacrificaron canarios en los tiros de las minas para que dieran la alarma cuando se esparcían gases tóxicos. Estas aves advirtieron al mundo del peligro de un insecticida que se había aclamado como bendición.

Tardo mucho en saberse como el DDT estorbaba el proceso reproductor de las aves. Muchos ornitólogos lo absolvieron porque el efecto se presentaba también en aves isleñas muy lejos de donde se rociaba el DDT; pero poco a poco se desenredó el misterio, mediciones de DDT en el lodo del fondo del lago Michigan dieron solo 0.014 partes por millón (PPM); en cambio los camarones que vivían en este lodo retenían el producto en sus cuerpos y lo concentraban 30 veces (0.44 PPM, este se concentraba 10 veces en los peces que comían esos camarones; finalmente en las gaviotas arenqueras, que comen peces muertos, la concentración llegó a 98.8 PPM, 7000 veces más que los vestigios hallados en el fondo del lago. Como si no fuera suficiente la amenaza de la concentración, luego se descubrió que el DDT no se descompone en sustancias inocuas, sino que deja residuos venenosos que van a dar al mar o a la atmósfera y que así se propagan por todo el globo apareciendo de pronto aún decenios después en los lugares menos esperados. Suponiendo que en este momento se suspendiera en todo el mundo el uso del DDT, quedarían circulando casi 500 millones de kilos por el ecosistema. se le ha encontrado en los cuerpos de las focas antárticas y de los peces, pingüinos y otras aves de esas latitudes que están a cuando menos 1000 Kms. del asentamiento humano más cercano. es tan ubicuo que se le encuentra en la leche materna. Los niños alimentados por sus madres reciben de dos a cuatro veces más DDT que el que los reglamentos federales permiten en la leche de vaca. "Si la leche materna estuviera en otro envase", comenta el biólogo Charles F. Wurster, estaría prohibido que cruzara los límites entre los estados de la unión.

Todavía no se sabe cuan dañino puede ser el DDT a los humanos; algunos empleados de las plantas en que se fabrican han aguantado concentraciones enormes al parecer sin daño alguno. En cambio un informe ruso de 1968 afirmó que algunos obreros de una fábrica de DDT mostraron síntomas de enfermedades del estómago y del hígado tras diez años en el puesto. La amenaza a la salud y el daño causado a la vida silvestre hizo que varios países, entre ellos los Estados

Unidos prohibieran el DDT y pesticidas similares, excepto en casos de emergencia en que deban ser controladas invasiones peligrosas.

Aun cuando se perciban los problemas creados por los contaminantes y se tomen medidas para resolverlos, las soluciones suelen traer consigo sus propios problemas ambientales. Una sugerencia para deshacerse de desechos tóxicos pareció simple y a toda prueba: Perforar pozos de varios miles de metros de profundidad y ahí arrojar los desperdicios. Hacia 1970 el número de tales pozos en los Estados Unidos era ya de unos 300, y lo que había parecido un método seguro y barato resultó tener peligros no imaginados.

Los desperdicios inyectados a gran presión van a dar muy lejos, contaminan los depósitos de agua y hasta causan sismos como los que hubo en Arsenal de las Montañas Rocosas, de Denver. En 1962 se empezó a bombear desperdicios procedentes de la fabricación de gas venenoso, a rocas que se hallaban a unos 4000 metros bajo la superficie. Un mes después de la inyección, Denver sufrió el primer sismo en años. Hacia 1965, cuando ya se habían inyectado unos 500 millones de litros, la ciudad había experimentado 710 sismos menores; hubo mes en que 45. La correlación entre el bombeo y los sismos fue palmaria: a mucho bombeo correspondió un mayor número de sismos y a poco bombeo, un número menor, cuando se duplicó la presión de la inyección se duplicó el número de temblores. La explicación más plausible fue que presión abría grietas en las rocas, de anchura bastante para que una se deslizara sobre otra y se produjeran vibraciones en la superficie, a 4000 metros.

Una situación singular son los esfuerzos por combatir la contaminación del aire por las generadoras de electricidad, que en los EUA arrojan tantos contaminantes como todas las demás industrias. La energía nuclear, que no necesita del carbón, petróleo o gas, que tanto humo producen, pareció ofrecer electricidad "limpia", lo malo es que emite pequeñas cantidades de radiactividad, produce desechos radioactivos de los que hay que deshacerse y contamina con calor sus alrededores. Su calor sin humo lo saca del uranio que produce vapor que mueve turbinas y generadoras; pero el vapor debe ser enfriado inmediatamente. Esto se logra circulando agua tomada de un río o lago cercano y devolviéndola a su lugar de origen, pero en el proceso

el calor de desecho de la generadora sube la temperatura de las aguas. Esta contaminación termal plantea una seria amenaza para los Grandes Lagos en cuyas orillas se piensa construir 16 centrales nucleares. En plena operación estas generadoras devolverán a los Grandes Lagos un caudal mayor que en el río Mississippi y a unos siete grados más caliente. El influjo de tal calentamiento tal vez mate a muchos peces. Tal vez se altere el desove y los ciclos de crecimiento de otros. Los insectos que aparecen en mayo, en respuesta a la temperatura del medio, aparecerán mucho antes, cuando no hay nada que comer; y los animales que en mayo comen insectos se encontrarán con que tampoco tienen comida. Se teme también a una serie de cambios sutiles. Los efectos de las toxinas suelen ser mayores en el agua caliente, y eso tal vez propague con más facilidad las enfermedades, no sólo entre la vida silvestre sino también entre los hombres. El agua que se use directamente en los sistemas enfriadores de las plantas se teme matará a muchas plantas y animales microscópicos. Los Grandes Lagos están sometidos a una tremenda tensión ambiental y uno de ellos, el Erie, está casi muerto en sentido ecológico, pues ha sido tiradero de desperdicios municipales e industriales.

El problema básico de vivir en una sociedad tecnológica en que cada adelanto trae consigo sus riesgos, bien puede ser la desesperanza de nuestro tiempo, pues hay que sopesar las ventajas con las desventajas.

El problema induce a muchos a pedir una moratoria en la tecnología. Lo malo es que no hay modo de retroceder el reloj ni de volver al Jardín del Edén. La tierra, nuestra inmensa nave espacial es el hogar del hombre, en gran parte construida por la tecnología de modo que es preciso aprender a sobrevivir en ella. "Es de suponerse que cualquier especie racional que viaje en una nave espacial deberá tener particular cuidado de no destruirla" dice Lamont C. Cole de la Universidad Cornell. Para evitar destruir la nave, los ecólogos sugieren tres grandes medidas: limitar la población humana; mediante incentivos económicos encauzar al comercio y la tecnología de modo que se conserven las cosas gratas del medio en vez de que se destruyan, y la gente, dondequiera, debe adquirir conciencia ecológica. El verdadero centro del problema, dice Cole, es la

multiplicación irresponsable de la humanidad. Hoy día, unos 4000 millones de gente atestan la tierra. Día tras día mueren unas 134 000 personas pero nacen 326 000 niños, lo que deja un sobrante de 192 000 o sea un aumento de población cada dos semanas equivalente a una ciudad como París. Sólo en los últimos años de la estancia del hombre en la Tierra el aumento de población se ha vuelto un problema. Probablemente, la población en el paleolítico no exedió de los 10 millones; la cifra empezó a crecer con la revolución neolítica, en que la agricultura permitió que la Tierra mantuviera a una población mayor. Cuando Cristo nació, la población ha de haber fluctuado entre 250 y 350 millones. No fue sino hasta 1650 que esa cifra se duplicó; pero bastaron apenas otros 200 años para que se volvieran a duplicar; y en el siglo transcurrido entre 1850 y 1950 se duplicó una vez más. Un aumento de población así no puede continuar indefinidamente. De continuar el actual índice de crecimiento (1,8 %), para el año 2000 se habrá vuelto a duplicar la población.

Otras formas de vida del planeta están limitadas por controles que son parte del ecosistema: competencia, hambre depredación y enfermedades. Pero el hombre hace cuanto está en su mano por evitar que estos controles ecológicos obren por él. Evita las plagas, por ejemplo, la de la Muerte Negra, en la Edad Media, que acabó con la cuarta parte de la población de Europa.

Desde hace mucho dejó de sufrir depredación de otros animales. Se esfuerza por eliminar la competencia en su propia especie mediante organismos internacionales pacificadores. A falta de controles naturales, sólo puede equilibrar su población limitando los nacimientos. Ya existen muchos métodos para ello, lo único que falta es usarlos.

Cuando hablan del exceso de población, los norteamericanos suelen hablar de las hordas de China o de la India, pese a que el país más sobrepoblado del mundo en términos del efecto sobre el medio, son los Estados Unidos. Cada norteamericano equivale a incontables asiáticos por lo que hace a consumo de energía y recursos. Cada uno de ellos dispersa más insecticidas, envía más detergentes espumeantes a los drenajes contaminados y descarga más desechos que decenas de habitantes de Asia. Estados Unidos, con menos del

2% de la población del mundo es responsable del 30 % de los contaminantes del mundo. Una razón de este derroche es un sistema económico que premia el consumo de desperdicio y la destrucción del medio en vez de su preservación.

La tendencia de nuestra opulenta sociedad es hacia la producción de más y más bienes, que acaban siendo más y más basura. Una aportación particularmente notable es la lista, cada vez más larga, de productos y envases desechables, ya que todo producto desechable, por muy cómodo que sea para su consumidor es, por definición algo que debe irse a tirar a alguna parte. Un buen ejemplo se halla en el mercado de bebidas. Hace una generación o menos la cerveza u los refrescos se vendían en envases retornables o de depósito que no iban de inmediato a dar a la basura, sino que recirculaban pues se devolvían al tendero y este a su vez a la embotelladora, la cual los volvía a llenar. Gradualmente se fue imponiendo la desagradable lata de estaño que al desecharse se iba oxidando, pero luego vino la lata, igualmente fea pero indestructible, de aluminio y la botella no retornable, que en verdaderas montañas desfigura caminos, jardines y playas en todo el mundo. Se trata de una situación que artificialmente se ha vuelto compleja. Al consumidor se le ha hecho perder la costumbre de guardar y devolver los envases, cargándole el precio a ellos. Tal vez sea recomendable volver a la situación anterior.

La circulación de dos beneficios: reduce el monto de la basura y la sangría a los recursos naturales: cada tonelada de metal o de papel re-usada es una tonelada menos que se extrae de las minas y de los bosques.

La recirculación es incómoda para el consumidor, que debe regresar a la tienda los envases vacíos; hoy por hoy da menos utilidades a los fabricantes. Sin embargo, un incentivo económico, por ejemplo, normas que obliguen a los fabricantes a incorporar el precio del desechamiento en el precio de todo artículo que deba ser tirado a la basura, desde botellas de cervezas hasta automóviles, podría cambiar la situación pues haría más atractivo recircular productos que desecharlos.

Pero ni los incentivos económicos ni la limitación a la población pueden equipararse a la conciencia ecológica, que no sea otra cosa que percibir las ventajas y las desventajas de cada intromisión en el medio. Esta conciencia ha llevado a tomar medidas de grupo que a su vez han producido desviar nuevos caminos de terrenos con gran valor escénico, que ha forzado a los fraccionadores de terrenos a salvar árboles en vez de tirarlos y que ha obligado a las industrias a instalar chimeneas que no humeen. Estos grupos han demostrado que es posible conservar nuestro nivel de vida y preservar la calidad de la vida.

En un nivel de vida hay mucho más bienes y servicios para más y más gente. Cuando el censo de 1960 reveló que la población de Vermont no había aumentado en 10 años, un eminente ciudadano de este estado, el poeta Robert Frost afirmó que eso le daba gusto. "Queremos crecer como se debe", declaró. Crecer así significa que más y más gente poseerá las cosas lindas de la vida: espacios abiertos, alimentación a base de carne y no de algas, agua para diversión y no nada más para acuicultura o tiradero de desperdicios. Y entre estas cosas destaca el disfrute de un planeta lo suficientemente despejado para albergar otras formas de vida. Así por ejemplo, el oso gris ha sido llevado al borde de la extinción: fuera de Alaska hay muy pocos. Hay aquí algo que debe despertar la conciencia ecológica. "Relegar los osos a Alaska", comentó Aldo Leopold, "es como dejar la felicidad para el cielo: tal vez no entremos ahí".

Entre todos los seres vivos, el hombre es el único que hoy día tiene el poderío para fincar una ciudad donde ahora hay un bosque. Con demasiada frecuencia sin embargo, ha buscado regir la Tierra sin siquiera conocer las reglas del juego. Pese a ese desdén, las normas existen y deben ser obedecidas. De todos los principios de la ecología, hay uno que no podemos hacer a un lado. Es el primordial y fue enunciado en el siglo XVII por el filósofo Francis Bacon: Sólo obedeciéndola podemos dominar la naturaleza. No hay otra alternativa.

## **CAPÍTULO SEGUNDO**



## **A).- AGENTES CONTAMINANTES.**

### **1.- Orgánicos.**

#### **a) Desechos de animales y vegetales.**

Esta fuente de contaminación se refiere en general a todo tipo de desecho orgánico generado en nuestras actividades cotidianas, ya sea en casa, en parques, oficinas, etc., mismos que podemos clasificarlos en contaminantes de origen vegetal, como las frutas, las verduras, la madera, etc. Su desintegración se realiza con mayor o menor rapidez debido a la acción de diversos organismos.

La putrefacción, la fermentación y descomposición de estos desechos producen contaminantes que destruyen a los organismos que conservan la fertilidad del suelo; Son medios propicios para la cría y multiplicación acelerada de la fauna nociva: animales que ocasionan daños a la salud del hombre, como las moscas, cucarachas. La fauna nociva vive en este tipo de desechos o se deposita en ellos; luego contaminan el agua o alimentos que consumimos, ocasionando graves enfermedades al ser humano.

### **2.- Inorgánicos.**

Son desechos sintéticos que presentan un problema especial, ya que están constituidos de materiales que difícilmente pueden ser descompuestos, es decir no pueden reintegrarse a la naturaleza.

Existe una gran cantidad de contaminantes inorgánicos en este punto citaremos algunos de los más comunes.

#### **a).- Procesos Industriales.**

Son de muy diversa naturaleza, según sea la industria que los produce. Algunos son: lámina y hojalata, aserrín, pieles, cuero, bagazo de caña, malta chatarra, residuos metálicos, pedacería de trapo, papel, plástico, vidrio etcétera.

Los procesos de extracción y beneficio de los minerales también generan una gran cantidad de desperdicios que reciben diversos nombres: terreros, jales y escorias; La industria del petróleo también produce este tipo de contaminantes.

### **b).- Pesticidas.**

Por miles de años el hombre ha considerado a los insectos una plaga que había que destruir, ya que desde que la agricultura empezó, invasiones de insectos han destruido en reiteradas ocasiones sus cosechas.

A todo lo largo de la historia, le ha resultado más difícil al hombre aislar sus cultivos con respecto a los pequeños herbívoros que con respecto a los grandes. La cosa es muy sencilla. En efecto, si una vaca penetra en un terreno cultivado, el hijo del granjero puede expulsarla. En cambio, resulta más difícil tratar con una bacteria, la espora de un hongo o el saco de huevos de una langosta. Y puesto que las especies pequeñas se reproducen muy rápidamente, su capacidad total de comida es muy grande.

No todos los insectos son plagas, muchos de ellos no afectan en nada al hombre, otro son directamente útiles, y todos ellos forman parte del ecosistema que se ha ido desarrollando a través de los milenios. Sabemos, por ejemplo, que las abejas son absolutamente indispensables para el ciclo vital de la mayoría de las plantas que florecen. En su busca de alimento, las abejas transportan inadvertidamente el polen de una flor a otra asegurando en esta flor la fecundación.

Los insectos constituyen la primera fuente de alimento para muchos animales, que son indispensables, a su vez, para el mantenimiento del equilibrio natural.

La población del hombre es tan grande y sus necesidades alimentarias son tan apremiantes, que ha de competir con los insectos a vida o muerte. Las barreras físicas suelen ser insuficientes para proteger los cultivos de los insectos; en lugar de ello, la

agricultura moderna se sirve para dicho fin del veneno (sustancias químicas).

Las sustancias químicas liberadas para destruir estas plagas de animales invertebrados constituyen una degradación ambiental muy especial cuando incluyen materiales tales como hidrocarburos clorados (dieldrín, aldrín, heptacloro, etc.). Tarde o temprano los plaguicidas llegan al suelo y pueden permanecer dentro de este durante un número desconocido de años sin desintegrarse y llegan a afectar a otros organismos que se encuentran fuera del radio de aquéllos contra los que estaban específicamente dirigidos. El peligro crece con las corrientes de los cursos de agua que pasan a través de suelos contaminados.

Los hidrocarburos clorados son venenos universales, algunos de ellos son conocidos por sus nombres comerciales como DDT. Estos compuestos no se dan al estado natural ya que contienen sustancias químicas (carbono, hidrógeno y cloro). Estos pesticidas fueron inicialmente celebrados como uno de los grandes descubrimientos del siglo XX. Son fáciles de elaborar, baratos, y constituyen venenos muy eficaces. El DDT, por ejemplo, puede utilizarse con cierto éxito contra cualquier clase de insectos.

Es sabido que los pesticidas matan no sólo insectos, sino también peces, aves, invertebrados y mamíferos (incluido el hombre). Para ayudar a comprender la razón del por qué, supongamos que un campo es rociado y que los insectos que constituyen la plaga se alimentan de las hojas envenenadas. Muchos de estos insectos envenenados, pero vivos todavía son devorados por otros insectos que son sus enemigos naturales. Así, pues, los depredadores ingieren una dieta de una concentración mayor de DDT que la de los herbívoros, o sea la plaga original. Y a su vez cuando los pájaros se tragan a los insectos carnívoros, sus comidas tienen también una concentración mayor de DDT que la de los insectos que están devorando. En esta forma, pues el DDT se va concentrando a medida que sube en la cadena de los alimentos.

**c).- Combustiones Domésticas.**

178324

En los hogares se producen gran cantidad de desechos, tanto orgánicos como inorgánicos que conocemos como "basura", pero también se produce otro tipo de contaminante como es el humo que proviene de la quema de la basura.

Aparentemente las combustiones domésticas no causan gran daño al medio ecológico, pero si tomamos en cuenta la cantidad de  $\text{CO}_2$  que se emite en cada hogar, entonces es necesario considerar a este producto como contaminante del medio ambiente y que por lógica causa una serie de trastornos en la salud de los seres vivos. El combustible, por ejemplo, que es utilizado en la calefacción doméstica desprende una sustancia llamada dióxido de azufre misma que es liberada a la atmósfera. Vemos todavía que en muchos hogares rurales es utilizado para el cocimiento de sus alimentos la quema de madera o carbón, desprendiéndose de ésta una gran cantidad de humo.

#### ***d).- Aspectos generales de la contaminación atmosférica por vehículos automotores.***

En esta parte se avocará toda aquella información relativa al reconocimiento y definición del problema de contaminación por vehículos automotores.

La contaminación del aire se produce por diferentes fuentes, de ellas las móviles donde se encuentran los vehículos automotores, locomotoras, barcos y aviones principalmente, en si, todo lo que para moverse necesita de un proceso de combustión que genera altas concentraciones de contaminantes a la atmósfera de esta fuente. A los vehículos en circulación se les atribuye la mayor contribución de elementos contaminantes en el aire, principalmente en la zonas urbanas que por sus características de área y densidad de población existen grandes cantidades de vehículos automotores. En base a estudios desarrollados en campo, relacionados con el tema y a referencias bibliográficas, se ha establecido que los principales contaminantes emitidos por los motores de combustión interna son:

- Monóxido de carbono ( $\text{CO}_2$ )

- Óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ )
- Hidrocarburos no quemados (HC)
- Óxidos de azufre ( $\text{SO}_x$ )
- Partículas de carbón y algunos metales pesados como el plomo.

Algunos de estos se han definido como precursores de otros contaminantes secundarios que se encuentran en la atmósfera.

Los elementos ya mencionados, llegan a producir efectos diferentes en el desarrollo de los seres vivos, deterioro de materiales, y en el ser humano daños físicos al sistema respiratorio, principalmente.

## **CAPÍTULO TERCERO**

## **A).- TIPOS DE CONTAMINACIÓN**

### **1.- Contaminación Terrestre.**

**SUELO:** Es lo referente a la superficie suelta de la tierra, para distinguirlo de la roca sólida, constituido en varias capas horizontales que sostienen a las plantas y a otros tipos de organismos, estén o no relacionados con éstas. El suelo proporciona nutrientes para las plantas en desarrollo que a su vez constituyen el eslabón primario para el alimento de organismos.

El hombre usa el suelo en diferentes formas: en actividades recreativas, es decir para el juego y el deporte; en actividades forestales, al aprovechar la vegetación de los terrenos silvestres; en la ganadería, al usarlo en la cría de animales; en la agricultura, al destinarlo a la siembra de vegetales; o como suelo urbano, en la construcción de ciudades.

La utilización inadecuada del mismo para fines urbanos tiene como principales consecuencias la destrucción de ríos, lagos plantas, animales y la pérdida del suelo apto para la agricultura.

la contaminación de suelo está íntimamente relacionada con la contaminación atmosférica y la de las aguas. Los contaminantes del aire son arrastrados y precipitados sobre la tierra por el viento y las lluvias.

Los contaminantes del agua se pueden filtrar hacia el subsuelo y contaminarlo. A su vez, los contaminantes del suelo son arrastrados por los ríos y las corrientes subterráneas hacia los lagos, ríos y mares convirtiéndose así en contaminantes del agua y de la atmósfera.

Los principales contaminantes de los suelos provienen de las siguientes fuentes:

- Desechos domésticos.

- Fertilizantes y plaguicidas.
- Desechos industriales.
- Contaminaciones atmosférica y del agua.
- Desechos radiactivos.

### ***Lenta, Silenciosa Agonía de los Suelos.***

Desde el aire en sobrevuelo de helicóptero se observa irrefrenable el crecimiento de la mancha urbana. El monstruo de los millones de tentáculos extiende su devastador avance por los cerros, cañadas y bosques. La ciudad de México ve la destrucción acelerada de las áreas verdes que la circundad y las escasas zonas arboladas dentro de la urbe se miran raquílicas frente al cemento, asfalto y hierro que configuran la silueta de una metrópoli agonizante.

Muchas son las causas de la contaminación de la tierra. Suelos de por sí propensos a la erosión por la acción del aire y el agua. Suelos que para su regeneración requieren de centurias o de miles de años para poder volver a brindar vida.

Hoy en México, como en todo el orbe, destruimos nuestros bosques: quemamos, talamos inmoderados. Degradamos los suelos: desechos industriales, basura que se acumula a cielo raso. Todo con un resultado neto: desaparición de suelos fértiles, contaminación de mantos freáticos, pérdida de la vida y extinción de flora y fauna.

La contaminación de suelos por residuos municipales, por basura hogareña, desechos industriales, se da fundamentalmente en las zonas aledañas a las grandes concentraciones industriales como Coatzacoalcos, la ciudad de México, Monterrey y la franja fronteriza norte del país. Hoy tenemos mayor basura y los rellenos sanitarios se agotan.

En México generamos alrededor de 700 gramos de basura cada uno de los 81 millones de habitantes, por lo que hablamos de miles



de toneladas de desperdicios al día, de las cuales solo se recogen el 70 por ciento. El impacto de la basura no es solo a los suelos, sino a los mantos freáticos. Los llamados lixiviados (disolventes) son líquidos que se dan en la putrefacción de la basura y que en muchos casos se filtran a los cuerpos de agua subterránea. Los suelos se acaban con o sin contaminación. Si desapareciéramos la contaminación de la faz de los suelos, pero seguimos cortando árboles en la selva y los bosques, pues simplemente el agua de lluvia encuentra un suelo no amarrado y lo lava; así, donde había suelo habrá rocas. La erosión producida por el aire o el agua lleva la tierra fértil a los ríos y los mares.

## **2. Contaminación acuática.**

Agua.- El agua es un recurso indispensable para la vida. Aún cuando tres cuartas partes de la superficie de la tierra están cubiertas por agua, no toda puede ser utilizada para cubrir las necesidades del hombre. La encontramos en los ríos, lagos, lagunas y los mantos subterráneos. La cantidad de agua dulce es menor que la salada. Esta última solo puede ser aprovechable en pequeñas cantidades.

El agua por su gran número de aplicaciones y usos, es un recurso fácilmente contaminable, es decir, susceptible a la alteración de sus características fisicoquímicas originales.

En la ciudad de México se consume una enorme cantidad de agua, debido al gran número de personas e industrias que hay en ella.

Por esto mismo, la cantidad de aguas negras residuales que sale de la ciudad también es muy grande.

Llevar agua a la ciudad de México es muy difícil y costoso. Además, son afectados grandemente los lugares de donde se trae. La mayor parte del agua que se consume proviene de sitios muy lejanos: del Río Lerma y del sistema Cutzamala. El agua proveniente del Lerma debe recorrer 30 kilómetros y la del Cutzamala 120 kilómetros.

En todas las actividades humanas está presente el agua. En la ciudad se utiliza para la alimentación y la higiene, para el riego de parques, jardines y para fines industriales.

El problema fundamental del agua en la ciudad de México es la escasez, ocasionada principalmente por el uso industrial, por la gran cantidad de habitantes y el dispendio que se hace de ella en algunos lugares.

Las principales fuentes de contaminación de las aguas son las industrias y los desperdicios domésticos. Las aguas residuales llevan excremento, detergentes, grasas y desechos industriales que son dañinos para la salud.

Las aguas residuales de las industrias al no tener un conducto especial de salida, se mezclan con las aguas de desecho doméstico; esto aumenta los niveles de contaminación. El tratamiento para reutilizar esas aguas se vuelve más difícil.

Una parte de estas aguas es llevada a las plantas de tratamiento de aguas residuales, como la del municipio de Texcoco en donde se le somete a un proceso de limpieza para que pueda ser usada, principalmente, como agua de riego. Sin embargo la cantidad de agua desechada es muy grande en comparación con la que se limpia.

Las aguas que no son tratadas salen hacia los ríos a través del canal de desagüe y el sistema de drenaje profundo. En el camino a su destino final, el mar, contaminan el suelo con el que tiene contacto y los depósitos naturales de agua. Las plantas y animales que ahí viven, sufren las consecuencias.

En la ciudad de Guadalajara se presentan, básicamente, los mismos problemas que en la ciudad de México, a excepción del problema de abastecimiento de agua que, por el momento no existe. Su principal fuente de abastecimiento es el sistema Lerma-Chapala-Santiago; también es su principal vía de desalojo de aguas residuales.

El río Santiago pasa por la ciudad y tiene como afluentes a los ríos Ixtlahuacan, Verde y Zula. Las industrias que contaminan el agua: la textil, azucarera, de alimentos y de bebidas alcohólicas. Otra fuente importante de contaminación de las aguas son los residuos domésticos.

El lago Chapala está considerado entre los más contaminados del país. Sus aguas son utilizadas para riego y por tanto contaminan los suelos.

La ciudad de Monterrey ocupa el tercer lugar en número de habitantes. Esto trae como consecuencia que los requerimientos de agua sean elevados.

La necesidad de suministrar agua a la población y a la industria ha obligado la apertura de pozos; primero, en sitios cercanos a la zona urbana y posteriormente, más alejados. El principal problema que enfrenta la ciudad es el abastecimiento de agua.

Las aguas residuales son conducidas por ductos y van a dar a los ríos cercanos a la zona, como el de la Silla, Santa Catarina y Topo Chico.

Debido a que el 75 por ciento de las industrias del estado de Nuevo León las hallamos en la zona urbana, Aquí aumentan los problemas de contaminación del agua. El río San Juan, perteneciente a la cuenca del río Bravo y ubicado en el norte de la ciudad, se ha visto seriamente afectado por las descargas de la industria química, papelera, bebidas alcohólicas y lácteos entre otras.

El problema del agua se ha intentado resolver mediante la instalación de cinco plantas de tratamiento para aguas negras. Dichas plantas han sido construidas principalmente, por particulares; resulta más económico instalarlas que pagar el transporte de agua.

La ciudad de Veracruz se encuentra en la cuenca de la Antigua, entre los ríos Antigua y Jamapa.

Los principales contaminantes del agua en esa ciudad son los residuos domésticos y los de las industrias azucareras, de bebidas alcohólicas y la textil. Descargan sustancias como plomo, mercurio, aceite, fenoles y grasas que afectan al agua y la hacen inadecuada para el riego.

**Aguas Negras.**- Reciben este nombre las aguas residuales de origen urbano, las cuales contienen diversas impurezas constituidas principalmente de sales minerales y de materia orgánica, que son acarreadas en forma de sustancias disueltas y de materia en suspensión.

Es importante resaltar que la mayor parte de estas aguas fueron alguna vez potable y que se contaminaron con diferentes impurezas como resultado del uso o consumo humano.

A los contaminantes que forman parte de las aguas negras se suman algunos tipos de microorganismos, como las bacterias las cuales son capaces de propiciar fermentaciones y reacciones de descomposición de la materia orgánica, produciendo con ello los olores fétidos característicos de estas aguas.

Una de las propiedades fundamentales de un agua negra, a pesar de su contenido tan diverso de contaminantes, es su capacidad de biodegradarse; es decir, posibilidad de depurarse mediante tratamientos biológicos, lo cual se logra con sistemas convencionales que destruyen la materia orgánica, produciendo un agua con posibilidades de reuso.

### **3. Contaminación Aérea.**

Aire.- El aire está considerado como la capa de la atmósfera donde los seres vivos desarrollan sus procesos biológicos normales. es un término que se usa para describir la mezcla de gases que existe en una capa relativamente delgada alrededor de la tierra. La composición de esta mezcla desde el nivel del suelo hasta una altura de aproximadamente 100 kilómetros, es constante. El nitrógeno y el oxígeno son los gases predominantes en la atmósfera, en condiciones

naturales, lo constituyen el argón y el bióxido de carbono, dejando una mínima parte, es decir, 0.01 por ciento a otros componentes menores.

El aire es necesario para la vida. Lo usamos para respirar, transmite el sonido y regula la temperatura del medio.

En las ciudades grandes, los problemas de contaminación atmosférica, o sea, del aire, son mayores que en las ciudades pequeñas.

La contaminación atmosférica consiste en la presencia de gases y de partículas sólidas finamente divididas. Por su cantidad y por el tipo de sustancias que contienen, no son asimilados por el ambiente y pueden provocar daños a la salud.

La ciudad de México es la que tiene mayor problema de contaminación atmosférica. Esta se produce por la emisión de gases de los 2 millones 300 mil automóviles que circulan en la zona metropolitana; también por los camiones de transporte y de carga y por las industriales, sobre todo las establecidas en la zona norte, entre ellas, cuatro cementeras, cincuenta fundidoras de diferentes metales y muchas otras. En total suman 115 000; representan la mayor concentración de industrias del país.

Los principales contaminantes del aire son: los óxidos de nitrógeno y azufre provenientes de la combustión del petróleo y sus derivados; el monóxido de carbono que se produce por la quema de gasolina, basura y desecho de plantas y animales. Dichas sustancias son perjudiciales para los seres vivos.

La contaminación atmosférica en la ciudad de México de hace más peligrosa para sus habitantes por el fenómeno conocido como Inversión Térmica.

Para comprender bien lo que es una Inversión Térmica, antes se debe saber cómo se comporta el aire. Dos cosas suceden en el aire y nosotros no lo notamos a simple vista.

En primer lugar, el aire está en constante movimiento, en segundo lugar, se compone de capas con diferente temperatura.

La capa más cercana a nosotros es el aire caliente y la más alta de aire frío. El movimiento del aire se debe a la diferente temperatura de sus capas y a la forma en que se acomodan.

Probablemente nos preguntamos por qué la capa baja de aire es caliente y la alta fría. Así sucede, porque el aire no toma sus temperaturas directamente del sol sino del suelo que, a su vez, es calentado por los rayos solares.

Los rayos del sol calientan la superficie terrestre. Una parte del calor que recibe, es reflejada hacia las capas inferiores de la atmósfera que así, aumentan su temperatura. Al calentarse, el aire se vuelve más ligero y se mueve hacia arriba, el aire frío de arriba desciende y es calentado al entrar en contacto con el suelo. Este proceso se repite constantemente y es lo que mantiene en movimiento el aire. Este fenómeno es conocido como convección y permite el desplazamiento de partículas de polvo, gases y sustancias tóxicas.

La inversión térmica, se produce cuando baja la temperatura. en los días de frío, los rayos del sol no son suficientes para calentar el suelo; por lo tanto, no es calentada la capa de aire cercana a él. De esta manera, se invierte la relación de la temperatura de las capas de aire. La capa baja, en vez de ser caliente es fría. Y es su alta temperatura lo que le permite moverse y desplazar los contaminantes del aire.

En la inversión térmica, el aire está inmóvil por algún tiempo, hasta que se presentan los suficientes rayos del sol para calentar el suelo. Todo esto resulta peligroso en la ciudad, pues el aire está muy cargado de sustancias dañinas. Como durante la inversión térmica no hay movimiento ni desplazamiento de aire en la atmósfera, lo

respiramos altamente contaminado. Si la inversión dura mucho tiempo, un día o más, puede provocar serios daños a la salud y posiblemente la muerte.

Las inversiones térmicas son fenómenos naturales, que siempre han ocurrido y seguirán ocurriendo. Solo en peligrosos lugares como la ciudad de México, debido a sus características geográficas y a sus altos índices de contaminación.

En la cuenca de México, las inversiones térmicas se presentan en todas las épocas de año; pero con mayor frecuencia en los meses de diciembre, enero y febrero.

En la ciudad de Guadalajara circulan 290 000 vehículos y operan 3 000 industrias. Tiene problemas de contaminación aunque no tan graves como los de la ciudad de México.

La contaminación se produce por las partículas sólidas suspendidas, sobre todo concentradas principalmente en la parte norte de la ciudad que se ve afectada por frecuentes tolvaneras, producto del mal uso de los suelos y terrenos agrícolas que se encuentran erosionados.

En la parte sur de la ciudad, la contaminación atmosférica es muy alta porque en esta se ubica la zona industrial. Las principales industrias contaminantes son: la de fundición, la química y la cementera.

A pesar de la contaminación de la zona norte y sur, en las partes del centro, noreste y sureste de la ciudad, la calidad del aire puede considerarse como buena.

Debido a las condiciones climáticas y geográficas de la ciudad de Guadalajara, a diferencia de la ciudad de México, no se presentan problemas durante las inversiones térmicas.

En la ciudad de Monterrey, el problema de la contaminación del aire se debe, principalmente, a la circulación de 200 000 vehículos y la presencia de 5 000 industrias; entre ellas, la de fundición, la química, la siderúrgica, la cementera y la automotriz.

Los principales contaminantes son en bióxido de carbono, el óxido de azufre y las partículas suspendidas. Las dos fuentes principales de contaminación -industrias y vehículos- producen los contaminantes. No se presentan problemas durante la inversión térmica.

La contaminación atmosférica en la ciudad de Veracruz no es grave, debido a que los residuos producidos por las industrias y vehículos son desplazados por el viento del mar. En esta ciudad, tampoco hay problemas de inversión térmica.

La atmósfera no solo esta contaminada por los gases que despiden automóviles e industrias, sino también por el ruido.

La unidad de medida con que estimamos la intensidad del ruido son los decibeles (db). Una conversación normal produce 60 db. Los seres humanos toleramos sonidos hasta 70 db. Cuando se rebasa ese límite se experimentan molestias. Los ruidos muy fuertes (más de 90 db.) provocan diversos daños; pérdida de capacidad auditiva, trastornos visuales, alteración del estado de ánimo, angustia e irritabilidad.

En la ciudad una de la principales fuentes de contaminación por el ruido son los autobuses urbanos, los aviones, las fábricas, el uso de maquinaria pesada en la construcción, los automóviles y los aparatos eléctricos.

A continuación se presenta una tabla en la que se muestran distintas fuentes u la intensidad de los ruidos que producen.

Fuente	Int. en decibeles (db)
Avión	180 db



Motor de coche	150 db
Música a todo volumen	130 db
Remachadora	110 db
Motocicleta	90 db
Licuada	90 db
Camión urbano	90 db
Aspiradora	70 db

Fecalismo.- De los problemas de la contaminación ambiental, que con mayor frecuencia se presenta en nuestro país en las poblaciones tanto rurales como urbanas, es el conocido como fecalismo. Se refiere a la expansión en el ambiente de organismos microscópicos que se encuentran en la materia fecal de hombres y animales.

El fecalismo es producido en las comunidades que no tienen instalaciones sanitarias adecuadas para los desechos. Hallamos este tipo de comunidades principalmente, en las zonas periféricas de las ciudades; son formadas por la migración de una gran cantidad de gente que viene de las zonas rurales.

Cuando la materia fecal es depositada al aire libre, los rayos del sol la secan. Los microorganismos patógenos que contiene, como hongos, bacterias, virus y levaduras se esparcen en pequeñas partículas que son arrastradas por el viento y el agua. Esto ocasiona serios problemas de contaminación.

Este tipo de contaminación no es tan fácil detectarla, como sucede con la de humos, gases y polvos; pero también es perjudicial para la salud.

La contaminación de alimentos y utensilios por la vía de microorganismos patógenos provenientes de la materia fecal, produce una gran cantidad de infecciones del aparato digestivo principalmente

entre los niños, e infecciones del aparato respiratorio en toda la población.

**Partículas.-** Son componentes de la contaminación atmosférica producidas, tanto en forma natural, como por emisiones industriales y vehiculares. De acuerdo con estudios de la composición de la contaminación ambiental en la ciudad de México, representa el 10 por ciento de las contaminación.

En forma natural, representan generalmente el 100 por ciento de la contaminación, como es el caso de las tolvánicas. Participan en la formación de aerosoles para constituir la bruma y la neblina.

La característica más importante de las partículas es su tamaño, pues de él depende su permanencia en el aire y su sedimentación.

Dependiendo de su tamaño, las partículas pueden clasificarse en tres grupos:

-Partículas mayores de 10 micrones. De sedimentación rápida, no son nocivas para la salud humana, afectan a zonas localizadas cerca del foco emisor.

-Partículas de 10 a 0.1 micrones. No pueden filtrarse ya que atraviesan los filtros. No parecen afectar a la salud humana; actualmente se hayan sujetas a estudio. Dichas partículas no pueden pesarse, se cuentan. En atmósferas urbanas su número puede alcanzar las 100 000/cm<sup>3</sup>.

El efecto de las partículas depende también de su composición química, que obedece a su procedencia.

En la legislación ambiental mexicana no existen de una forma directa criterios de calidad sobre partículas propiamente dichas, pero sí indirectamente, si a éstas se les considera por su tamaño como polvo, para los que se tienen límites permisibles que regulan su

emisión, de acuerdo con el peso del proceso en las diferentes industrias.

**Smog.**- Término derivado de la fusión de dos palabras inglesas *moke* (humo) y *Fog* (neblina), que se utiliza en todo el mundo para denominar a una capa gaseosa grisásea-rojiza visible en la atmósfera, sobre aglomeraciones urbanas e industriales, originada por una serie de complejas reacciones fotoquímicas en las que intervienen los hidrocarburos y óxidos de nitrógeno provenientes de emisiones vehiculares, la cual puede causar efectos de corrosión en edificios y materiales, irritación de los ojos y vías respiratorias, así como disminución de visibilidad.

El smog fotoquímico está formado por la reacción de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno en presencia de luz solar.

El smog se presenta en ciudades industrializadas y con gran parque vehicular.

El smog, cuando se presenta conjuntamente con altos niveles de  $\text{SO}_2$  en la atmósfera, da lugar a diversas reacciones sinérgicas, con lo cual el efecto contaminante producido es más perjudicial que el generado por cada uno de los compuestos si actuaran individualmente.

Dentro del smog fotoquímico podemos clasificar a los contaminantes en dos tipos:

Primarios: Óxidos de nitrógeno e hidrocarburos.

Secundarios: Dióxido de nitrógeno, ozono y nitrato de peroxiacilo (que es la sustancia que actúa como oxidante e irritante).

**Contaminación de la estratósfera.-** La contaminación de la estratósfera se dio a conocer a principios de la década de los setentas. Su importancia se fundamentó en que se encuentra implicada la capa de ozono que circunda la tierra.

La estratósfera es una capa atmosférica que se extiende desde los 18 kilómetros sobre el nivel del mar hasta una altitud de aproximadamente 55 kilómetros. Esta capa sólo contiene el 15 por ciento de la masa atmosférica total y a la altitud del límite superior, la atmósfera sólo tiene una densidad del uno por ciento de la que tiene el nivel del mar.

La estratósfera es una capa que está compuesta de ozono formada por la fotodisociación del oxígeno molecular. La energía para el proceso proviene de la radiación solar ultravioleta, que es absorbida por la capa en un 90 por ciento. De no ocurrir esto la radiación ultravioleta, de intensidad elevada, puede romper al llegar a la topósfera los enlaces carbono-hidrógeno de las moléculas de agua, teniendo por consecuencia que pueda tener una disminución del ozono en la estratósfera es aún desconocida, al igual que los efectos totales del mismo, por lo cual, sigue siendo el objeto de estudios. Se sabe que los contaminantes catalíticos importantes que influyen en la destrucción de la capa de ozono son los óxidos de nitrógeno, el flúor y el cloro libre son generados por la descomposición fotolítica de los clorofluorometanos que se utilizan como propelentes en los aerosoles.

**Contaminación fotoquímica.-** Es la producida por los oxidantes fotoquímicos cuando sufren reacciones químicas en la atmósfera.

El término oxidante fotoquímico se utiliza para describir una sustancia atmosférica, producida por un proceso que requiere luz y que tiene características de oxidar materiales que el oxígeno no puede oxidar inmediatamente. Estas sustancias son contaminantes secundarios producidos por una interacción de los contaminantes primarios con la luz. Los oxidantes fotoquímicos más estudiados que se encuentran en la atmósfera son el ozono ( $O_3$ ) y una familia de compuestos colectivamente conocidos como nitratos de peroxiacilo. Obviamente el ozono no es un hidrocarburo, sin embargo, las

concentraciones del mismo están relacionadas directamente con reacciones en las que intervienen hidrocarburos.

#### **4. Contaminación Radiactiva**

La radiactividad es un tipo especial de contaminación, porque afecta a los tres medios: aire, agua y tierra.

La radiación natural es la que producen los elementos radiactivos de las rocas terrestres. Se considera como contaminación por radiactividad lo que se produce cuando aumenta la radiación natural por el uso humano de sustancias radiactivas.

Hay dos actividades humanas que producen este aumento de radiación: las pruebas nucleares realizadas en todo el planeta y la manipulación de sustancias radiactivas.

Desde el momento del descubrimiento de la fisión atómica (nuclear) en 1939, el hombre ha manipulado grandes cantidades de material radioactivo. Y lo que es más notable, ha desarrollado, probado y utilizado bombas atómicas y otras armas atómicas (nucleares) y ha construido y puesto en funcionamiento reactores atómicos para la generación de energía.

La producción y la eliminación de los desechos radiactivos han acompañado necesariamente todas estas actividades. Existen diferencias muy pronunciadas de opinión acerca de si el problema de los desechos radiactivos puede o no resolverse en forma aceptable, y acerca de si los beneficios, para el hombre, de la manipulación de materiales atómicos compensarán o no con ventaja el trastorno de su ecosistema global.

La producción de desechos radiactivos como resultado de los procesos atómicos (nucleares) presentes no se puede evitar al mismo título que la producción de  $\text{CO}_2$  resultante de la combustión completa de carbono,  $\text{C} + \text{O}_2 - \text{CO}_2$ , es inevitable. Puesto que la producción de desechos no puede ser evitada, estos han de entrar necesariamente en el ecosistema global del hombre.

La única influencia que podemos ejercer en esta materia es la de decidir cómo y dónde estos desechos serán introducidos, de modo que produzcan el menor trastorno posible a la vida sobre la tierra.

## **CAPÍTULO CUARTO**

## **A).- TRASTORNOS QUE PROVOCAN LA CONTAMINACIÓN.**

### **1.- En el medio ambiente.**

#### ***¿Qué ambiente de vida prepara el hombre para el futuro?***

Es urgente encontrar una respuesta a esta pregunta ya que los cambios sociales y del ambiente son cada vez más rápidos. Existe una aceleración de los fenómenos biológicos y sociales que nos debe preocupar. Desgraciadamente, es difícil hacer comprender a todo el mundo cómo las cosas cambian con rapidez y lograr que se inquiete por algo más allá de sus intereses individuales. ¿Quién realmente se preocupa por el peligro que se cierne sobre la ecuación población/ambiente, el consumo creciente innecesario, de la degradación de la naturaleza o la terrible amenaza que significa el poder atómico acumulado por las potencias en competencia económica? ¿Están realmente preocupados los pueblos o los gobiernos o los militares que acumulan esas armas mortales para todo ser viviente?

La noción de la crisis ecológica se está imponiendo solo recientemente. Esta es la crisis más terrible de las que nos puede afectar a los seres vivos, animales y vegetales, porque ella afecta al mecanismo mismo de la vida en la biósfera del planeta. Pero hasta hoy día no existe una real toma de conciencia concerniente a esta crisis y su solución. Es cierto que el problema es complejo (económico, social, político, militar, educacional) pero, por encima de todo, es fundamental para la supervivencia de la especie.

#### ***¿Qué hacer frente a esta situación?***

Una imperiosa necesidad: la protección del ambiente humano y de la biósfera. El grado de desarrollo social alcanzado por el hombre impone en forma urgente la necesidad de planificar el espacio natural y de establecer un programa permanente de protección del ambiente de vida humana y de la biósfera. Esta planificación debe ser mucho más amplia que lo que la entiende la economía actual, que se



preocupa sólo de la productividad de la actividad humana, sin tomar en cuenta los modos de vida y el ambiente de vida de la población.

La verdad es que la planificación actual es incapaz de asegurar al hombre y a todos los seres vivos una biósfera de calidad para la vida. La forma en que la ideología tecnocrática y la industrialización entienden la rentabilización de la protección de la naturaleza conduce inevitablemente a la ruina de los ecosistemas que deberíamos preservar.

*Existen buenas razones para justificar la protección de la biósfera.*

a).- La preservación de los ecosistemas y de las regiones naturales constituyen una tarea imperiosa y urgente que incumbe a nuestra generación para preparar el advenimiento de una nueva sociedad postindustrial fundada sobre una planificación ecológica del planeta.

b).- Los argumentos para preocuparse por los organismos vivos son de naturaleza científica, económica y cultural: es indispensable conservar testigos, en el interés de las generaciones futuras. La protección del fondo genético vegetal y animal de la biósfera tendrá un papel fundamental en el mejoramiento de los vegetales de cultivo y de los animales domésticos.

c).- La conservación de la naturaleza aparece, entonces, como una necesidad imperiosa para la salud física y mental de las poblaciones humanas: papel estético, cultural y educativo de la naturaleza.

d).- Sólo una modificación radical en la naturaleza de las relaciones entre la población humana y la biósfera puede evitar a nuestra especie que sufra, a breve plazo, la suerte de los dinosaurios.

Una reorientación urgente: el ecodesarrollo. El sistema de producción actual conduce a la ruina de los ecosistemas que son imprescindibles para la vida. No es la tecnología misma la causante de esta situación, sino el mal uso que se le da, el cual lleva a la crisis ecológica del ambiente: no es posible conciliar el provecho económico

individual o de grupos (consorcios, sociedades multinacionales etc.) y la preservación y protección del ambiente o la eliminación de las contaminaciones o del consumo innecesario. Lo que está en tela de juicio en la crisis actual son las estructuras económicas y sociales de las sociedades industriales y de consumo, porque existe una contradicción íntima entre ecología humana y la civilización industrial moderna.

Los ecologistas y científicos han denunciado insistentemente esta situación, y la respuesta depende más de lo moral y de la política que de la ciencia: son los hombres de gobierno, los políticos y militares que detentan el poder en una buena parte de la tierra, los responsables de la respuesta y del curso de los acontecimientos que vendrán. Desgraciadamente es así, porque los pueblos están siendo alejados más de las decisiones de la política nacional y mundial.

Un enfoque más científico y más social de la medicina y de las ciencias de la salud. El objetivo que deben asumir actualmente la medicina y las ciencias de la salud, no es solamente curar las enfermedades sino el prevenirlas y promover la salud para poder llegar a los límites fisiológicos de la vida que corresponden a nuestra especie y obtener que la población viva esa vida en estado de salud y de bienestar social.

A pesar del evidente progreso del conocimiento biológico, ecológico y social, estamos muy lejos, a juzgar por la vida media actual de la población humana, de alcanzar ese objetivo. La longevidad individual y la vida media de la población están

estrechamente ligadas a la ecología humana y a la dinámica de la población; sin embargo, la medicina y las ciencias de la salud continúan aplicándose como técnicas individuales en las que el individuo es tratado como si existiera fuera del ambiente que nos rodea y como si las enfermedades procedieran de otro mundo y no de los factores naturales y sociales en medio de los cuales vivimos. Si las estrategias utilizadas por la medicina moderna fracasan en alcanzar los objetivos deseados, a pesar de su progreso técnico, es porque se polarizan demasiado sobre su individuo y sobre la enfermedad ya declarada y no sobre la unidad ecológica ambiente/población que está

en el origen de la enfermedad. En la realidad histórica, la morbilidad extrema que sufrimos y la mortalidad temprana forman parte integrante de nuestra condición de vida social actual.

*¿Porque ha sucedido todo esto al hombre?*

Porque los problemas de salud y de enfermedad están estrechamente ligados al modo de vida humano y no pueden ser aislados del contexto social en los que se producen. En este contexto, es evidente, que la salud no depende de la medicina. En todo nivel de vida la salud o la enfermedad constituyen un subproducto del grado de desarrollo social y de la calidad del ambiente ecológico humano.

Los problemas de salud competen ciertamente a la medicina y a las ciencias de la salud. pero son de naturaleza social, cultural, económica, ecológica y política. Lo científico entonces es abordarlos en este contexto complejo y no como algo privativo del médico. Sabemos que la mayoría de los cánceres son debido a factores ambientales a los que estamos permanentemente expuestos a través de la atmósfera, del ambiente de trabajo, de los alimentos, etc; sin embargo, la medicina vive preocupada solamente en desarrollar técnicas para tratar a los enfermos y no eliminar los riesgos ambientales o bien para denunciarlos en forma efectiva. Parecería que todo lo que favorece el desarrollo de las enfermedades en el ambiente social (tal como las contaminaciones, los automóviles, los ruidos callejeros, los riesgos del trabajo, la composición de los alimentos, etc), es presentado por los responsables como fenómenos naturales contra los cuales no se puede hacer nada.

En estas condiciones, la producción de la enfermedad y la mala salud son fenómenos que afectan tal vez a la mayoría de la población en forma permanente. La dependencia actual del individuo de los sistemas médicos y de los seguros sociales de la sociedad industrial y de consumo impide a cada persona controlar individualmente su salud que, en realidad es un problema más de educación para la salud. En las condiciones actuales es esto precisamente lo que ocurre, y la medicina y las ciencias de la salud se constituyen en un taller de reparación del organismo humano para devolverle su capacidad de

trabajo y de producción en beneficio del sistema industrial-productivista que lo enferma.

Lo que el desarrollo social, la medicina y las ciencias de la salud en particular, deben tenerse como objetivos cuando evitan la enfermedad o devuelven la salud al hombre, es el progreso, el perfeccionamiento y el bienestar del mismo hombre. Es precisamente por esto que la medicina y las ciencias de la salud son ciencias o disciplinas sociales.

#### **a).- Ecosistemas.**

Si visitamos una laguna encontraremos muchas plantas y animales. El conjunto de plantas del mismo tipo o el conjunto de animales del mismo tipo que viven en un lugar forman una POBLACION. Podemos hablar por ejemplo, de la población de patos, de la población de peces, de la población de ranas, de la población de lirios, de la población de mosquitos, de la población de algas y de muchas otras poblaciones en esa laguna. Si visitamos un bosque, podemos hablar de la población de pinos, de la población de encinos, de la población de víboras, de la población de cierto tipo de hormigas y de otras poblaciones más. El tamaño de una población depende del número de individuos que la forman. Todas estas poblaciones que habitan en un mismo lugar forman una comunidad. Para que los seres vivos que forman una comunidad puedan vivir, necesitan alimento, aire, agua, suelo y luz del sol. Todo esto viene del medio que los rodea. La comunidad y su medio forman lo que se llama ECOSISTEMA. Por ejemplo las plantas dependen de la riqueza del suelo, del aire, del agua y de la cantidad de luz solar que reciben.

La población de gusanos depende, entre otras cosas, de las plantas que hay y de los gorriones que se los comen. La población de gorriones depende de la de gusanos, de las enfermedades que los afectan y de las aves de rapiña que se los comen.

Cuando estas poblaciones llegan a un tamaño más o menos estable se dice que están en equilibrio dentro del ecosistema del que forman parte, y que el ecosistema mismo está en equilibrio.

Después de realizar numerosas investigaciones, sabemos que intervienen muchos factores más para mantener en equilibrio a una población que comienza a crecer demasiado. Por ejemplo enfermedades que solo se presentan cuando la población llega a ser demasiado grande, comportamiento muy agresivo entre los individuos de la misma población y muchos otros factores.

El hombre es el único ser vivo que puede alterar en su beneficio o en su perjuicio el equilibrio que existe entre los ecosistemas de nuestro planeta. También es el único capaz de tomar decisiones que influyan en el crecimiento de su propia población

### **b).- ¿Qué es un hábitat?**

El hábitat de cualquier organismo es el lugar en el cual vive. En realidad, el hábitat es la parte más pequeña del ambiente, dentro del cual una especie puede protegerse, alimentarse y reproducirse. Necesita una protección frente a las condiciones climáticas, edáficas y bióticas que van en detrimento de su supervivencia. La alimentación incluye la adquisición del agua, ya sea en forma directa o mediante procesos metabólicos. Los eventos reproductivos vienen a ser significativos sólo cuando da como resultado el reemplazo de los individuos adultos que mueren; es decir, que la reproducción, la última prueba del establecimiento de un hábitat, expresa el éxito de haber obtenido protección y alimento.

### **c) Cadenas alimenticias.**

En los ecosistemas podemos encontrar una gran variedad de Cadenas Alimenticias. En cualquier sitio que visitemos, por ejemplo un desierto, un bosque, un terreno baldío, un río, una laguna o un océano siempre encontraremos plantas verdes, animales herbívoros y animales carnívoros. Sabemos que sólo las plantas verdes producen alimento, por eso se llaman productores.

A los animales herbívoros se les llama consumidores primarios. Los carnívoros que se alimentan de herbívoros se denominan consumidores Secundarios.



Como puedes ver en la ilustración, existe una gran diversidad de seres orgánicos en los distintos ecosistemas: selvas, desiertos, bosques de coníferas, etc. Sin embargo, el hombre ha podido distinguir semejanzas y diferencias que le han servido para clasificar a los seres vivos. Observa que, por ejemplo, en los tres ecosistemas hay animales con plumas (aves), otros tienen pelo (mamíferos), etc.

Consumidor Terciario es el carnívoro que se alimenta de otro carnívoro, que a su vez se alimenta de un herbívoro.

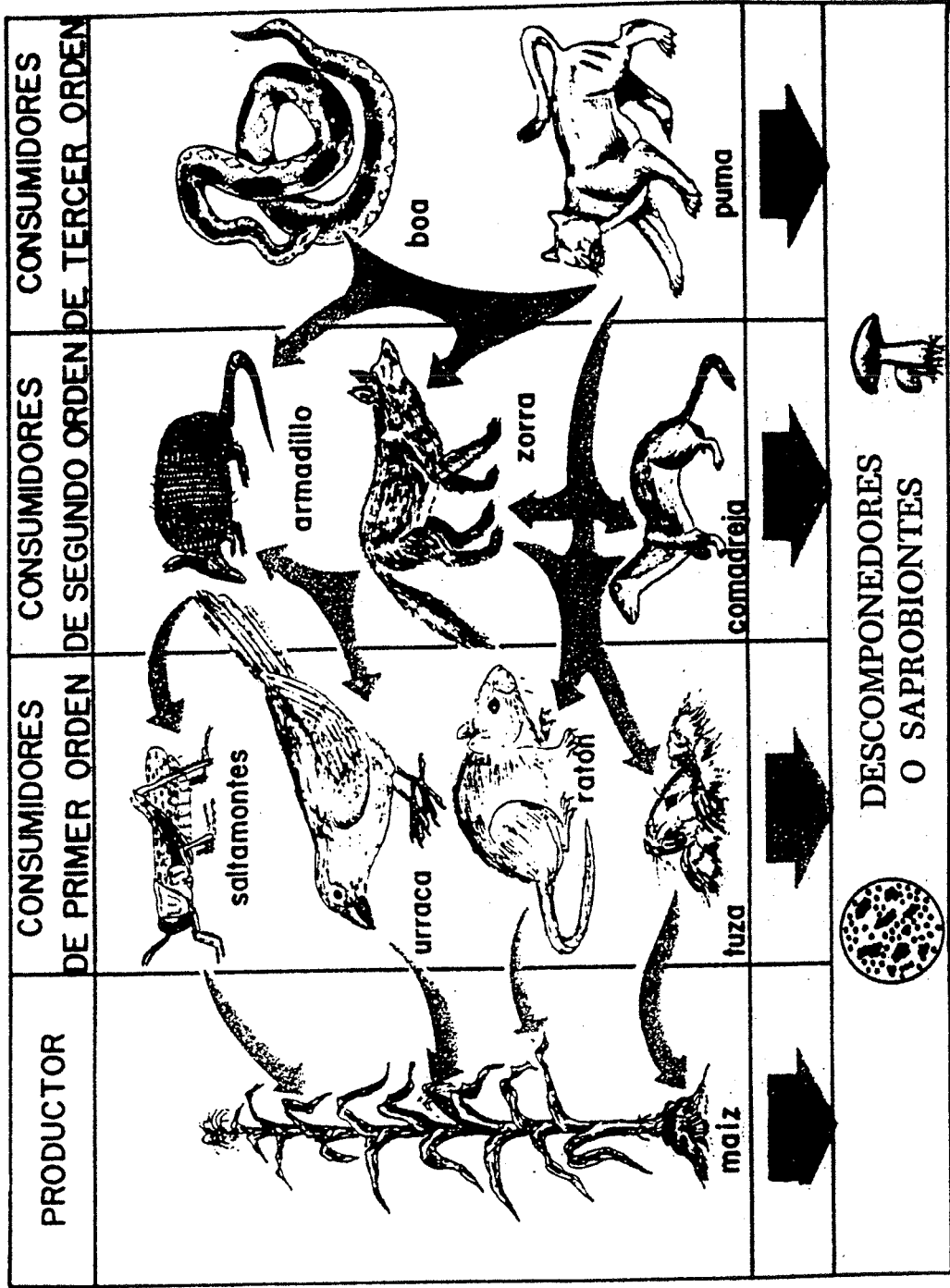
Al morir los seres vivos se descomponen porque algunos microorganismos (bacterias y mohos) los transforman en diversas sustancias. Parte de ellas les sirve de alimento y lo demás enriquece el suelo. A estos microorganismos se les llama desintegradores. Debemos tener presente que para que las sustancias del suelo puedan ser aprovechadas por las plantas, necesitan estar disueltas en agua.

#### **d).- El nicho ecológico.**

El nicho ecológico es la combinación de aquellas condiciones particulares del medio en donde, en su lucha por la existencia, logra dicho organismo los tres requisitos básicos para su éxito biológico:

- Agua, junto con el alimento adecuado y en cantidad suficiente (en el caso de los autótrofos los medios por los cuales el alimento puede ser sintetizado).
- Abrigo.
- Un lugar en el cual pueda procrear.

UNA TRAMA ALIMENTICIA





## **2.- ECOLOGÍA.**

### **En los seres vivos.**

Ecología es una rama de la biología que estudia las relaciones existentes ente los seres vivos y el ambiente que los rodea.

A pesar de que la ecología es una ciencia antigua, es evidente que sólo recientemente comenzamos a comprender las leyes que la gobiernan: aún desconocemos los procesos de deterioración del ambiente, las cadenas de transmisión de diversas contaminaciones así como las leyes que rigen ciertos equilibrios fundamentales.

Pero no son sólo los investigadores científicos, los biólogos y los técnicos los que están preocupados cada vez más por los problemas ecológicos actuales. Existe todo un movimiento ecologista civil y de masas, especialmente, en las sociedades industrializadas y en las grandes potencias económico-políticas que critica a la sociedad de consumo y cuestiona el tipo de desarrollo actual, los valores del trabajo, el consumo innecesario, las relaciones entre el hombre y la naturaleza, el desarrollo monstruoso de las ciudades, las formas que adopta la medicina tecnicista, etc.

Si la investigación ecológica continúa progresando, la preocupación por el ambiente de vida del hombre llevará a buscar la protección de su medio natural y de su medio social, como lo demuestran los estudios sobre: contaminaciones, producción de cánceres por factores ambientales, recuperación de desechos y basuras, economía de energía y de materias primas, etc.

Siguiendo estas tendencias, es de esperar que la preocupación por el ambiente ecológico se extienda a toda la población y a cada individuo. Esa preocupación puede originar una toma de conciencia

popular que sobrepasará los actuales movimientos ecologistas que son aún selectivos y desembocará en el único nivel realmente importante: el de la acción económica y política. Felizmente, parece que los hombres de la Tierra comienzan a convencerse de que los recursos del planeta no son inagotables; que es preciso y urgente evitar el punto de saturación de las contaminaciones ambientales; que nos estamos muriendo innecesariamente temprano; que las naciones más ricas deben cambiar de estilo de vida; que no es posible continuar con el modelo de desarrollo que se ha venido siguiendo durante los últimos años.

### ***Todo el mundo está contaminado.***

El aire está sucio en todas partes. En México, Sao Paulo, Atenas o Budapest el aire está tan contaminado que la gente vive en estado de alerta, se suspenden clases, se cierran fábricas y se restringe el uso de automóviles.

Actualmente el aire sucio es una plaga en las grandes ciudades y en zonas rurales del mundo. Con la mayoría de los contaminantes el smog no conoce fronteras. El smog café-amarillento que cubre la mayoría de las zonas urbanas del mundo es una mezcla nebulosa de gotitas microscópicas, partículas sólidas y gases. Contiene más de 100 compuestos químicos distintos, muchos de ellos irritantes, tóxicos o cancerígenos. Los automóviles son la principal causa de la suciedad del aire. Se calcula que hay 387 millones de autos diseminados en el mundo.

Uno de los graves problemas de contaminación que reclaman la atención de la comunidad internacional es el calentamiento de la tierra, por el que se predicen catástrofes como la inundación de grandes regiones terrestres.

El calentamiento global, según científicos es provocado por la acumulación en la atmósfera de bióxido de carbono y muchos otros gases, como óxido nitroso, ozono, metano y los cloro flurocarbonos los que actúan como un techo de vidrio que atrapa el calor, lo que se ha llamado efecto de invernadero".

En 1890 un científico sueco advirtió que el mundo estaba quemando demasiado carbón y petróleo. Pero fue hasta mediados de este siglo cuando el problema y sus consecuencias llamaron la atención de los científicos de varios países.

La causa principal del calentamiento de la tierra es el creciente número de personas que la habitan (más de 5 mil millones) y el aceleramiento de la "modernización" industrial, así como de la vida cotidiana. Según científicos, el aumento en las temperaturas provocado por el "efecto invernadero" causaría el derretimiento de bloques de hielo del Artico y Antártico lo que aumentaría el nivel de los mares. Se inundaría gran parte de la costa este de Estados Unidos parte de Africa y Nueva Zelanda. ciudades como Londres, Nueva York y Bejín quedarían bajo el agua, las islas desaparecerían. Cambiarían los patrones de lluvia y la sequía llegaría a América del Norte y Europa. Se acortarian las estaciones frías y se alargarían las cálidas. Vientos, huracanes y tormentas devastarían ciudades y poblaciones.

Sin embargo, algunos investigadores consideran que la propia naturaleza contrastaría esos males.

Se proponen soluciones a nivel gubernamental e individual como planificación familiar, reforestación, uso de gas natural, no uso de clorofluorocarbonos, ahorro y uso de energía solar, los vientos y otras opciones.

El mundo está "gravemente enfermo". La degradación de sus suelos, ríos, lagos y mares, en un territorio de por sí pobre en tierra cultivable y con escasez de vital líquido, así como la degeneración de su atmósfera, tienen al mundo al borde del colapso ecológico.

La contaminación ambiental en nuestro país data de las décadas de los 50, 60 y 70 cuando el crecimiento industrial se hizo sin cuidado del medio ambiente. La industria creció sin control, a la vez que el parque vehicular aumentó en forma desmesurada. El resultado neto es que tenemos severos problemas ecológicos, Todos, sin excepción, hemos contribuido a la degradación del medio ambiente con los escapes de los autos, las chimeneas de la fábricas, la quema

de llantas, el uso de cohetes, la tala de árboles, los desmontes de bosques y selvas, la caza que depreda la fauna y el explosivo crecimiento demográfico que devora áreas verdes.

Anualmente en la ciudad de México se arrojan 4,5 millones de toneladas de desechos tóxicos entre basura, desperdicios industriales, gases y humos envenenados. El problema de la contaminación del aire es consecuencia de la dinámica de desarrollo y del modelo industrial que tenemos. Las causas son hoy el explosivo crecimiento demográfico agravado en las últimas cuatro décadas con una centralización excesiva del aparato industrial en unos cuantos polos de desarrollo. Con la explosión poblacional vienen el incremento del parque vehicular y el aumento desmedido del consumo de combustibles, en consecuencia, una mayor emisión de contaminantes en la atmósfera que todos respiramos.

## CONCLUSIONES.

Después de haber presentado algunos factores que determinan el problema de la contaminación del suelo, el agua y aire, cabe mencionar que se requiere de la prevención y control de esta, hacer juicios sobre los beneficios colectivos que se adquirirán con el control, ya que el crecimiento de la población y la multiplicidad de las actividades modernas poco a poco han contribuido al deterioro del ambiente.

Se destruye el aire que se respira contaminándolo con partículas y emanaciones de humos, polvos y gases.

Se deterioran grandemente las aguas de ríos, lagos, mares, descargando en ellas desperdicios o desechos residuales que provocan la muerte de muchos seres vivos útiles.

Se contaminan los suelos, tiraderos de basura, y de toda clase de desperdicios altamente tóxicos que se vierten en la superficie de la tierra, destruyendo así la vegetación y los animales y con ello agotando también las fuente de agua que dan vida a los habitantes.

*¿Por cuánto tiempo se puede continuar así?*

Es urgente dar respuesta a esta situación, mismo que podemos contrarrestar en unión de pueblo y gobierno trabajando activamente para solucionar el grave problema de contaminación ambiental.

178324

## SUGERENCIAS

Existe una estrecha relación entre el deterioro que causa la contaminación aunada al subdesarrollo, en nuestro país, por lo tanto, ¿se están iniciando los estudios para sacar a la luz los estragos que causa, a corto, mediano y largo plazos, los contaminantes en el organismo?. Uno de los aspectos más recomendables es "otorgar una prioridad a la salud de los individuos, especialmente en la reducción del crecimiento demográfico, el superconsumo y el aumento de residuos". Por tal razón a continuación se presentan las siguientes alternativas para reducir la contaminación del medio ambiente:

1.- *Se debe eliminar los combustibles que produzcan mayor contaminación, volver obligatorio el uso de filtros y aditivos, o incluso cambiar de combustible.*

2.- *Se debe dar al pueblo toda la información necesaria de los daños que puede provocar la contaminación ambiental, para que él sea un aliado en el combate contra la contaminación.*

3.- *Las autoridades correspondientes deben controlar el establecimiento de nuevos asentamientos humanos, hasta que se cuente con las condiciones necesarias para dotarlas de los principales servicios públicos.*

4.- *Se debe evitar el consumo de DDT en la agricultura, ya que este compuesto químico no se degrada fácilmente, pues los millones de toneladas que se han esparcido por el mundo desde 1945, siguen dando vuelta por la cadena ecológica, con la desagradable coincidencia que su concentración aumenta al pasar de un eslabón a otro.*

5.- Deberán evitarse los productos químicos, que aunque han sido tan beneficiosos para controlar plagas de insectos y la propagación de enfermedades como el paludismo, se han vuelto ahora peligrosa amenaza para todo el ecosistema y sobre todo al hombre que forma parte de él.

6.- Se debe regular el uso de combustibles, solventes, aditivos y otro productos que por su naturaleza puedan causar o causen contaminación del medio ambiente.

7.- Prohibir arrojar en ríos, mares, lagos y demás depósitos de agua, residuos que contengan contaminantes, materias radiactivas o cualquier otra substancia dañina a la salud de las personas, de la flora o la fauna.

8.- No se debe permitir la autorización del establecimiento de fábricas e industrias, si no reúnen las condiciones necesarias para el cuidado del medio ambiente; ya que las descargas de aguas residuales y gases que emanan de ellas pueden ocasionar contaminación.

# Bibliografía

*Anaya Lang, Ana Luisa. Ecología 2. Compañía Editorial S.A. de C.V. 1a. Ed. México 1985.*

*Bassois Batalla, Angel. Recursos Naturales de México. Editorial Nuestro Tiempo S.A. 20a. Ed. México 1969.*

*Breviario de Términos y Conceptos sobre Ecología y Protección Ambiental. 2a. Ed. Gerencia de Información y Relaciones Públicas. Petróleos Mexicanos. México 1991.*

*C. Emmel, Thomas. Ecología y Biología de las Poblaciones. Nueva Editorial Interamericana. Primera Edición al Español 1975. México 1975.*

*Darlington, Arnold. Introducción a la Ecología. Publicaciones Cultural S.A. 1a. Ed. México 1980.*

*Epoca, Revista Núm. 46. México D.F. Abril 1992.*

*Equilibrio Ecológico -S.E.P. Comisión Nacional de los Libros Textos Gratuitos. México 1992.*



*H. Spurr, Stephen. Burton V. Barnes. Ecología Forestal. A.G.T. Editor S.A. 3a. Edición México 1980.*

*L. Vickery, Margaret. Ecología de Plantas Tropicales. Editorial Limusa. 1a. Ed. México 1987.*

*San Martín, Hernán. Ecología Humana y Salud. Editorial Fournier. S.A. Primera Edición al Español. México 1979.*

*Subdirección General de Capacitación y Desarrollo Profesional. I.M.P.*

*Actualización en la Introducción de la Ley de Protección Ambiental. Ciudad del Carmen, Campeche, Mayo 1992.*

*Turk, Amos. Turk Jonathan, Wittes Janet. Ecología Contaminación Medio Ambiente. Nueva Editorial Interamericana S.A. 1a. Ed. México 1973.*

*Universidad Pedagógica Nacional. Introducción a la Historia de la Ciencias y su Enseñanza. S.E.P. México 1988.*

# Glosario

*Alleopáticos:* Compuestos producidos y excretados por las plantas, que inhiben o estimulan el crecimiento de otras plantas, microorganismos e incluso animales.

*Apeñuscados:* Apiñarse, agruparse.

*Bacteria:* Organismos microscópicos constituidos por una sola célula, saprofita o parásita.

*Biótica:* Perteneciente o relativo a la vida.

*Catálisis:* Acción que ejercen ciertos cuerpos en las reacciones químicas de otros sin sufrir ellos mismos modificación.

$\text{CO}_2$ : Dióxido de carbono.

*Contaminante:* De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, contaminante es toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique se composición y condición natural.

*Convección:* Producción de corrientes en un líquido o gas en contacto con un cuerpo caliente.

*Decibelios:* Décima parte del bel, unidad de medida para expresar la intensidad de los sonidos. (simb.. db.).

*Deciduas:* Que cae después de la fecundación o antes de salir la hoja.

*Depredación:* Pillaje, robo con violencia, devastación o malversación o exacción injusta.

*Edáficas:* Dicese de los factores relativos al suelo que influyen en la distribución de los seres vivos.

*Fenol:* Substancia extraída de los aceites suministrados por la hulla y las breas, llamada también ácido fénico.

*Freáticos:* Aplicase a las aguas acumuladas en el subsuelo sobre una capa impermeable.

*Génesis:* Origen o principio de una cosa.

*Hidrocarburos:* Son compuestos orgánicos formados exclusivamente por átomos de carbono e hidrógeno.

*Insecticida:* Sustancia química con efecto negativo sobre la vida y fertilidad de los insectos.

*Micrón:  $10^3$  (milésima de milímetro).*

*Ornitología: Parte de la zoología que estudia las aves.*

*Pesticida: Sustancia empleada para combatir los organismos que constituyen plagas de los cultivos, bosques, etc.*

*Radiactividad: Fenómeno presentado por ciertos elementos químicos que se transmutan espontáneamente y emiten radiaciones capaces de efectos químicos o fisiológicos.*

*Sabana: Llanura de gran extensión, cubierta de vegetación gramínea, con grupos de árboles aislados.*

*Sinérgica: Sinergia (cooperación) converso activo y concentrado de varios órganos para realizar una función.*

*Toxinas: Sustancia elaborada por los seres vivos, principalmente por los microbios y que obra como veneno.*