

SEGUNDA UNIDAD

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

OBJETIVO GENERAL DE LA SEGUNDA UNIDAD

Revisar contenidos teóricos acerca de la problemática ambiental en relación con el recurso hídrico y el recurso atmosférico, a fin de profundizar en el conocimiento de los determinantes ambientales del proceso salud-enfermedad

I. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL



Revisar los contenidos teóricos de la problemática ambiental con énfasis en el recurso hídrico, atmosférico y del suelo.

Los modelos de desarrollo vigentes principalmente en la historia de la sociedad moderna han conducido a un acelerado proceso de expansión económica e industrial , explotación irracional de los recursos naturales en la relación producción- consumo, acelerado crecimiento demográfico y urbano, lo que ha generado un deterioro ambiental a escala mundial que pone en peligro la calidad de vida de las personas en la actualidad y la seguridad de la vida de las generaciones futuras

El riesgo ambiental se expresa por medio del impacto que sufren los recursos naturales tales como el suelo, el agua, el aire, las fuentes de energía, la fauna y la flora. Se manifiesta por medio de modificaciones fisicoquímicas y por la reducción de la capacidad funcional de cada recurso dentro del ecosistema.

Interesa abordar la problemática ambiental de los recursos agua, aire y suelo por acción de la contaminación a que han sido sometidos, producto de la acción de los seres humanos (acción antrópica).

La contaminación ambiental y las **acciones vinculadas** a los recursos naturales son responsabilidad local, regional, nacional e internacional . El último aspecto de la gestión del ambiente es resultado de los acuerdos mundiales de protección y conservación, confirmados en la cumbre de Río en 1992, por la mayor parte de los gobiernos del mundo.

A. RECURSO HÍDRICO

El agua es un recurso natural, escaso e indispensable para el desarrollo de la vida en el planeta y se encuentra distribuido a nivel superficial o subterráneo, según la dinámica del ciclo hidrológico. Este ciclo se sustenta en el permanente movimiento ascendente y descendente de las masas de agua, cuyos flujos permiten la constante transferencia natural de agua en la hidrósfera .

El manejo del ciclo hidrológico es esencial para la correcta comprensión de los fenómenos relacionados con el agua en la naturaleza y para el correcto desarrollo y gestión de los recursos hídricos.

Los componentes del ciclo hidrológico son la **precipitación**, la **evapotranspiración** y la **escorrentía**. La **precipitación (P)** se refiere al agua de la atmósfera que alcanza la superficie del suelo en forma de lluvia, nieve, granizo, rocío. La **evapotranspiración (EVT)** se refiere a la parte de agua precipitada que retorna a la atmósfera debido a la evaporación y a la transpiración de las plantas. La **escorrentía (E)** es el agua precipitada que no es evapotranspirada. Una parte de dicha agua fluye por los ríos y lagos hacia los mares (**escorrentía superficial o directa**) (DE) y otra parte se infiltra y fluye subterráneamente (**escorrentía subterránea o básica**) (EB), hasta que, finalmente, accede a los ríos, lagos o mares.

1. Relación de aguas superficiales y de aguas subterráneas

Entre las aguas superficiales (ríos) y las aguas subterráneas (acuíferos) existe una relación dada por las siguientes conexiones hidráulicas:

Formaciones geológicas permeables

Tal situación se da en relación con el cauce del río y es relativa a los niveles del río y de los niveles piezométricos del acuífero.

Esta relación varía en gran medida debido a factores geológicos, tales como: los suelos, la litología y la estructura.

Los suelos

Determinan el coeficiente de infiltración y esto influye en la intensidad de la lluvia a partir de la cual empieza a producirse la escorrentía superficial. En general, los suelos de **grano grueso** tienen un coeficiente de infiltración alto y los de **grano fino** lo tienen bajo.

La litología

Influye definitivamente en la existencia de acuíferos dentro de la cuenca, a través de la infiltración y la relación con la densidad de la red de drenaje.

La estructura

Determina la situación de las capas permeables dentro de la cuenca. Puede dar lugar a que un acuífero quede o no conectado con un determinado curso de agua o hacer que el agua descargada de un acuífero, a través de un manantial en una cuenca, tenga su origen en la infiltración del agua de lluvia de otra cuenca. Esto es debido a que las divisorias topográficas pueden o no coincidir con las divisorias hidrogeológicas.

B. AGUAS SUPERFICIALES**1. Contaminación natural**

El agua en su estado natural se caracteriza por su condición físico-química, pero hay también otros factores que la condicionan:

a) Factores
que condi-
cionan la
calidad de
agua

- **Calidad química de las aguas de precipitación**
- **Naturaleza litológica de los materiales que atraviesan (sales solubles, arcillas)**
- **Composición química de aguas subterráneas que descargan en él.**
- **Características de la evolución del cauce (joven, maduro; erosivo, sedimentado)**
- **Características químicas de los arroyos o ríos afluentes**
- **El tiempo que permanezca el agua en el cauce**
- **La estación o período del año**
- **La presencia de fauna y flora.**

Los parámetros más relevantes de la química de las aguas superficiales son el color, el olor, el sabor, la temperatura, los sólidos en suspensión, la conductividad, el pH; los macroconstituyentes o iones mayoritarios y los microconstituyentes o iones minoritarios.

La contaminación del agua

Significa alterar las características físico-químicas naturales y modificar la calidad de ésta. Estas alteraciones pueden constituir un peligro para la vida del ecosistema acuático y la salud de las personas.

Los tipos de contaminantes

Pueden ser:
Carácter físico: variación del pH, conductividad, temperatura, salinidad;
Contaminantes biológicos: bacterias y virus;
Contaminantes que afectan las características organolépticas: olor, sabor, materias orgánicas biodegradables, materia orgánica no biodegradable, nitrógeno, fósforo y sustancias tóxicas.

El agua en su dinámica natural se caracteriza por el proceso de autodepuración, el cual es controlado por el oxígeno de tal forma que la capacidad autodepuradora de un río se mide por el balance de oxígeno disuelto.

Proceso de autodepuración natural

Intervienen factores físicos, químicos y biológicos, sin embargo el rol principal lo llevan los microorganismos que emplean la materia orgánica en su proceso metabólico, transformándola en materia viva, o bien logran flocularla permitiendo así la sedimentación posterior en el caso de alcanzar densidad suficiente. De este modo garantizan la permanencia de la vida y sustentan los ciclos esenciales del nitrógeno y carbono. Este metabolismo estará limitado por la temperatura y la presión.

b) Vías de la acción de autodepuración

- **Los elementos flotantes o productos tensoactivos** que van quedando retenidos por las plantas o el propio terreno de las orillas de los ríos. Acción de limpieza que se ve favorecida por los remansos.
- **Los elementos pesados**, que dependen de la densidad y de la corriente del agua. Van quedando depositados en el fondo del cauce, pero, a medida que el río discurre, las aguas van quedando libres de las partículas sedimentables.
- **Los componentes ácidos y bases** de los vertidos en la homogeneización producida en el río se neutralizan.
- **Los microorganismos existentes en las aguas** o incorporados en los vertidos trabajan con la materia orgánica

c) Proceso de los microorganismos respecto del agua pueden ser de ambiente aerobio o anaerobio:

El proceso aerobio Se refiere a la capacidad del aporte del oxígeno, el cual se logra por la fotosíntesis de las plantas, la interfase entre la lámina de agua y la atmósfera, en que la temperatura constituye un factor determinante.

El proceso anaerobio Es un proceso biológico en el cual se produce metano como resultado de la actividad metabólica de tres grupos de microorganismos, que son capaces de recuperar la energía almacenada en el sustrato en forma de biogás (CH_4 CO_2); con un rendimiento teórico superior al 93%. Estos microorganismos eliminan la sustancia orgánica, degradan los sólidos en suspensión y los que encuentran en forma coloidal.

d) El proceso bioquímico y sus etapas:

Bioquímicamente el proceso se lleva a cabo en tres etapas metabólicas básicas:

La hidrólisis Los microorganismos hidrolíticos catabolizan las moléculas orgánicas complejas (carbohidratos, proteínas, lípidos) y la transforman en subunidades.

La acetogénesis Participan los microorganismos denominados acidogénicos. Estos catabolizan los diversos ácidos orgánicos, alcoholes y compuestos aromáticos, producidos por las bacterias hidrolíticas y los transforman en ácidos e hidrógeno.

La metanogénesis La metanogénesis donde intervienen los microorganismos metanogénicos, los cuales producen metano por catabolismo bien del acetato, del dióxido de carbono o hidrógeno.

e) La degradación de los sólidos en suspensión y de los coloides

Se considera que los microorganismos anaeróbios por medio de la actividad de las bacterias hidrolíticas, tienen un potencial para hidrolizar los sólidos orgánicos en suspensión y emulsión mediante su transformación en moléculas solubles, anhídrido carbónico e hidrógeno.

Ej

Un cuerpo de agua en movimiento como es el caso del río con una elevada turbulencia tendrá mayor capacidad de intercambio que un lago y por tanto mayor capacidad autodepuradora.

2. Contaminación por la acción humana

El agua en su estado natural es sometida a constantes alteraciones en forma directa o indirecta debido a la acción humana, resultado de la interrelación de diversos factores de índole políticos, económicos, social, cultural y ambiental. Todo ello respecto de la disposición y manipulación del recurso.

a) Causas de la contaminación

Se derivan de la actividad humana y se clasifican según su origen de procedencia: **doméstica, agrícola, industrial.**

- La contaminación **doméstica** es generada por aguas negras y servidas que provienen de las descargas diarias de viviendas, comercios y servicios.
- La contaminación **agrícola** proviene de las actividades agrícolas, ganaderas, por abonar con químicos, biocidas y por el metabolismo animal.
- La de contaminación de riesgo **industrial** proviene de las descargas industriales que constituyen el grupo de contaminantes más peligrosas.

Estas alteraciones modifican las características físico- químicas y biológicas e inciden en el estado de la calidad y el consecuente uso del recurso

La calidad del agua se determina en relación con el uso o actividad a que se destine por parte del ser humano.

Ej.

- Agua destinada para el consumo humano
- Agua destinada para usos industriales
- Agua destinada para el consumo domésticos
- Agua destinada para fines agrícolas:
 - Irrigación
 - Bebida animales
- Agua destinada a actividades recreativas
 - Vida acuática
 - Especies sensibles a la solución (peces)
 - Especies tolerantes en mayor o menos grado a la solución.

b) Los criterios para determinar la calidad del agua según los casos anteriores son:

- Los aspectos sanitarios y económicos en relación con su uso y tratamiento.

La calidad mínima necesaria para utilizar el agua en cada uno de los procesos industriales es distinta según su uso:

Ej.

Consumo para el proceso industrial, ya que las características más importantes que se controlan en las aguas que se destinan a procesos industriales son: el pH, sólidos en suspensión, turbidez, residuo seco, dureza, macroconstituyentes, microconstituyentes, gases disueltos, anhídridos carbónico libre y combinado, oxígeno disuelto, materia orgánica.

Ej.

Las aguas que son aplicadas al riego Dependen de la permeabilidad del suelo, el pH, el tipo de cultivo, las características climatológicas, los sistemas de riego, y la presencia de sales salubres del suelo.

3. Contaminantes

a) Contaminantes fecales:

Cuando estas sustancias están en cantidades elevadas y se supera el poder autodepredador del agua se presentan problemas para la vida animal y vegetal. Estos contaminantes son atacados por parte de la microfauna bacteriana anaerobia que causa un proceso de descomposición de tipo putrefacto con producción de gases mal olientes como CH_4 , NH_3 , PH_3 , H_2S .

b) Material inerte en suspensión:

Son los sólidos inertes en suspensión arrastrados del suelo o de otros extractos que se pueden sedimentar en el fondo del agua, eliminando el espacio disponible para las especies vegetales, absorben y transportan en el fondo para reducir la penetración de la luz, interfiriendo así con los procesos de fotosíntesis.

c) Aceites libres y emulsionados:

Estas sustancias interfieren el agua con el paso del oxígeno de la atmósfera y con la penetración de los rayos solares en el medio líquido.

d) Sustancias orgánicas no naturales:

Proviene de sustancias utilizadas en la industria química orgánica y farmacéutica y pueden tener efectos tóxicos.

e) Sales disueltas, tóxicas o nocivas:

Las sales disueltas tóxicas son las que provienen de los metales pesados como cadmio, cobalto, cromo, mercurio y plomo que son altamente tóxicos y poseen propiedades con oxígenos.

f) Acidez y bases fuertes:

Se genera a partir de las descargas industriales y su presencia es dañina para la vida acuática.

g) Calor:

Problema de las descargas industriales al traer una diferencia de temperatura con respecto al agua receptora. Estas modifican el estado biológico y destruyen las especies de la fauna, cuyo ciclo vital necesita de temperaturas más bajas y, en general, disminuye la cantidad de oxígeno disuelto.

h) Pesticidas:

A base de arsénico, mercurio, cobre y orgánicos, órgano clorados y órgano fosforados con otra fuente contaminante. Estos químicos son en su mayoría de elevada toxicidad, especialmente, los órganos clorados por no ser biodegradables.

i) Abonos químicos:

A base de nitratos y fosfatos en cantidad mayor a la fijada al suelo o absorbida por las plantas y que son arrastradas por el corriente superficial hasta el agua. Esta situación genera la eutrofización debido a la abundancia de nutrientes que provocan una super alimentación de las algas las cuales se desarrollan en grandes cantidades y consumen la mayoría de oxígeno disponible del medio. Esto genera olores y sabores desagradables.

4. Proceso de eutrofización

Las masas de agua aumentan el contenido de elementos nutritivos orgánicos e inorgánicos, este proceso de enriquecimiento en nutrientes se conoce como **eutrofización**.

La actividad humana puede acelerar la eutrofización natural transformando el equilibrio del ecosistema acuático y alterando la flora y la fauna; situación que limita u obstaculiza la posibilidad de utilización del agua.

Los nutrientes de mayor participación en la eutrofización de las aguas son el nitrógeno y el fósforo en sus formas inorgánicas de nitratos y fosfatos.

El control de la carga de nutrientes constituye el mecanismo mediante el cual se combata la eutrofización.

La carga total de nutrientes se realiza a partir de:

- **Carga externa:** interesa la cantidad de fósforo y nitrógeno transportada por los afluentes.
- **Carga interna:** constituida por el fósforo y el nitrógeno proveniente de los sedimentos
- **Determinación de la clorofila:** como medida de la biomasa del fitoplacton

Ej.

La eutrofización se desarrolla con mayor fuerza en lagos y embalses

Concl

El exceso de nutrientes por contaminación origina un exceso de fertilidad y de productividad. Los efectos en cadena dan lugar a aguas turbias, a una coloración y olor desagradable, acompañada de burbujas en superficie y gran acumulación de sedimentos orgánicos en el fondo.

Otros efectos indirectos que se presentan con el agua son la potabilización por el problema de olor, sabor desagradable, obstrucción de filtros, aumento de la demanda de cloro y la proliferación de macrófitas en los canales de conducción de agua para riego agrícola.

Los productos del medio acuático más importantes cuantitativamente son las algas planctónicas. Estas se desarrollan con mayor fuerza en masas de agua que tienen cierta profundidad, en embalses con variaciones de niveles.

Por tanto, la proliferación de fitoplancton alimentado por el aporte de nutrientes externos. incide en la pérdida de transparencia del agua y en una coloración verdosa más o menos amarillenta o pardusca.

C. AGUAS SUBTERRÁNEAS

1. Contaminación de las aguas subterráneas

La contaminación del agua es la alteración negativa de su calidad natural debido a la acción humana, que la hace total o parcialmente inutilizable para la aplicación a que se destina.

Dado que la captación y explotación de las aguas subterráneas es muy importante en muchas regiones, la contaminación puede afectar directa o indirectamente a la salud pública a través del consumo de productos que en su proceso de manufacturación o desarrollo han estado en contacto con el agua.

La calidad natural de las aguas subterráneas constituye el nivel de referencia inicial respecto de la contaminación; puede ser originalmente inadecuadas para ciertos usos: aguas salobres, termales, etc.

En términos generales, las aguas subterráneas se encuentran habitualmente mejor protegidas frente a la contaminación que las aguas superficiales. Como contrapartida, una vez incorporado el contaminante al flujo subterráneo, resulta muy difícil y costoso detectar su presencia, conocer su desplazamiento y evolución y detenerlo antes de la llegada a los pozos de explotación.

2. Principales contaminantes:

Las aguas subterráneas varían de acuerdo con la naturaleza, el comportamiento y la importancia de los efectos o riesgos derivados de la presencia del contaminante en el agua.

- Contaminantes químicos
- Contaminantes biológicos
- Contaminantes radiactivos

Los procesos de transporte y atenuación de los contaminantes son esenciales, considerando que las aguas subterráneas se mueven desde las áreas de recarga (zonas de entrada al acuífero) a las áreas de descarga (zonas de salida), con una velocidad generalmente pequeña, directamente proporcional a la permeabilidad del acuífero y el gradiente hidráulico

En el movimiento el agua subterránea transporta las sustancias contaminantes, y se producen así diversos procesos que degradan por lo general la capacidad agresiva del contaminante.

a) Los mecanismos de introducción y propagación de sustancias contaminantes en el medio hidrológico son:

- **A partir de la superficie del terreno**, por lixiviado de residuos (sólidos o líquidos) depositados en superficie de forma voluntaria o accidentalmente; por actividades agrícolas (mediante bombeo) de aguas superficiales contaminadas hacia un pozo de explotación.
- **Desde la zona no saturada del subsuelo**, por aguas residuales domésticas (fosas sépticas, fugas en la red de alcantarillado); y por embalsamiento en excavaciones naturales o artificiales.
- **En zona saturada del subsuelo**, por medio de pozos de inyección en los mantos acuíferos, (eliminación de aguas residuales industriales, térmicas); por progresión de la intrusión salina, mediante la alteración de las condiciones hidrodinámicas iniciales, y por medio de pozos abandonados o mal construidos

- Otra forma de contaminación de las aguas subterráneas puede ser en el medio hidrogeológico a través de mecanismos puntuales o difusos: los mecanismos de contaminación puntual: son focos muy localizados, que afectan con intensidad a una zona concreta. Los mecanismos de contaminación difusa son focos de contaminación amplios y dispersos, que afectan generalmente a una porción importante del acuífero.

b) Fuentes potenciales de contaminación de las aguas subterráneas

Estas fuentes están determinadas fundamentalmente por el tipo de actividad humana que la produce:

- i. **La contaminación urbana y doméstica** proveniente de los residuos sólidos, aguas residuales y residuos gaseosos, que pueden afectar a las aguas de lluvia que se infiltran, cuando se dan las siguientes condiciones:

Condiciones

- Importantes volúmenes de agua de lluvia en las grandes ciudades.
- Mayor problemática en las regiones húmedas.
- Elevadas demandas de oxígeno, alta mineralización del agua, elevación de la temperatura, metales, bacterias, problemas de gases.

ii. Contaminación agrícola por abonos, fertilizantes, pesticidas, reciclado de riego.

Características

- Constituye la causa más generalizada del deterioro de la calidad del agua subterránea.
- Por lo general es de carácter difuso
- Posee elevadas concentraciones de nitratos, por ser generalmente compuestos nitrogenados.
- Tiene problemas de extensión, intensidad y persistencia
- Presencia ocasional de productos fitosanitarios (organoclorados, DDT, organofosforados)
- Se caracteriza por elevada mineralización (salinidad y alcalinidad) en el agua y en el suelo por reutilización del agua de riego en áreas de explotación intensiva.

iii. Contaminación industrial, residuos de producción eliminados, pérdidas de sustancias contaminantes durante el almacenamiento y transporte.

Características

- Enorme variedad de sustancias químicas, frecuentemente tóxicas y peligrosas.
- Carácter esencialmente puntual, se localiza el máximo de riesgo en inyecciones sin control de la zona saturada del subsuelo.
- Presencia de escombreras, depósitos de mineral, residuos radiactivos, fugas de hidrocarburos, afluentes industriales

iv. Contaminación inducida por bombeo, penetración de agua salina por intrusión y por sobreexplotación.

Características

- intrusión salina o de aguas contaminadas en áreas continentales
- intrusión marina en acuíferos
- destrucción del recurso hídrico.

v. Contaminación por residuos ganaderos (purines, cadáveres) que proporcionan importantes concentraciones de nitrógeno, demanda biológica de oxígeno y de coliformes fecales; pozos mal construidos o abandonados, acciones químicas provocadas sobre el ciclo del agua.

c) Contaminación de las aguas subterráneas por el vertido directo de residuos sólidos

Uno de los más frecuentes focos potenciales de contaminación lo constituyen los vertederos de residuos sólidos urbanos (VRSU), por la abundancia en elementos y sustancias peligrosas tanto minerales como orgánicas.

La humedad retenida por los residuos almacenados en el VRSU y el agua que se infiltra y circula a través, forman un fluido al que se van incorporando sustancias solubles y no reactivas durante el movimiento por el interior del vertedero. Dicho fluido contaminado se denomina **lixiviado**.

En el vertedero la composición de los lixiviados puede variar entre uno u otro. Además, en un mismo vertedero puede modificarse la composición de esos lixiviados con el paso del tiempo.

Los principales factores que provocan esas variaciones son:

La naturaleza y característica del residuo
La edad del residuo almacenado
La humedad y temperatura del residuo
El sistema de explotación del vertedero

El volumen de lixiviados generados en un VRSU es difícil de calcular con cierta precisión. Habitualmente suele estimarse mediante un balance hídrico efectuado en la superficie del vertedero, de manera que al cabo de un cierto tiempo de funcionamiento del vertedero en donde el volumen de entradas de las aguas al vertedero, es igual a la salida.

Balance hídrico en el vertedero

Entradas = salidas

donde entradas = agua de lluvia + escorrentía superficial incidente + agua subterránea que accede al vertedero + otras posibles entradas (reciclado de lixiviado, vertido de residuos químicos).

donde salidas =

evapotranspiración real + escorrentía superficial + infiltración (lixiviado)

El problema de la contaminación de las aguas subterráneas por el vertido de los residuos sólidos se debe a la generación de los **lixiviados**.

D. RECURSO ATMOSFÉRICO

La tierra esta rodeada por capas de gases denominadas **atmósfera**, la mayor parte de ésta se constituye por nitrógeno; tiene unos 700 Km de profundidad.

Los efectos negativos sobre el recurso atmosférico son de gran preocupación a nivel local, nacional y mundial. En setiembre de 1987 los países desarrollados y en desarrollo reunidos en Montreal adoptaron un programa orientado a lograr reducciones en el uso del clorofluorocarbonos (CFC). Estas constituyen las principales sustancias destructoras del ozono y las que más contribuyen al calentamiento general de la atmósfera.

Con el Protocolo de Montreal y la Convención de Viena, se impulsaron acciones preventivas para evitar que los problemas de la atmósfera llegaran a situaciones de crisis.

Contaminación atmosférica (Concepto)

Es la presencia en el aire de sustancias, en concentraciones o niveles tales que implican riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza.

Las numerosas amenazas al medio ambiente producen cambios climáticos de la atmósfera. Científicamente se ha demostrado que las sustancias químicas producidas por la acción humana están destruyendo la capa de ozono. El calentamiento general de la atmósfera produce cambios de alto riesgo a nivel planetario, tales como el aumento de nivel de los mares y la alteración de las cadenas de producción de alimentos.

En este sentido, la contaminación atmosférica es un problema que se manifiesta con diferentes intensidades a nivel rural y urbano. Los factores de influencia más relevante implicados en la calidad del aire son las características geográficas y topográficas de la zona, el régimen de vientos, la difusión atmosférica y los focos de emisión de contaminación.

1. Clasificación de los contaminantes Atmosféricos

Primarios:

- Los primarios son emitidos por diversas fuentes naturales, como incendios forestales o erupciones volcánicas y por la actividad del ser humano en los procesos industriales, el tráfico entre otros.

Los más representativos son el dióxido de azufre (SO_2), monóxido de carbono (CO), amoníaco (NH_3), sulfuro de hidrógeno (H_2H), óxidos de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles (COVS), CFCS, partículas en suspensión.

Secundarios:

- Los contaminantes secundarios son el resultado de la interacción química, entre contaminantes primarios, o con compuestos habituales de la atmósfera, como el vapor de agua o la radiación solar. Los más importantes son el ácido sulfúrico (H_2SO_4), ácido nítrico (HNO_3), ozono (O_3), peroxiacetilnitrato (PAN).

2. Dimensiones problemáticas de la contaminación urbana

- El "smog": Se forma cuando la concentración de humo y hollín se mezcla con el efecto de la niebla, formando una espesa capa de niebla contaminada.

- El smog fotoquímico, es provocado por la emisión de hidrocarburos volátiles y óxidos de nitrógeno procedentes de las emisiones de los vehículos. Produce irritación en ojos y nariz y complicaciones a las personas con trastornos respiratorios.

3. Principales problemas de contaminación

a) Capa de Ozono

La capa de ozono se compone de oxígeno cuya molécula tiene tres átomos, en vez de los dos del oxígeno común. El tercer átomo es el que hace que la sustancia sea venenosa y mortal para cualquier animal que inhale una pequeñísima proporción de él. Cerca de la superficie de la tierra el ozono es un contaminante que causa muchos problemas y forma parte de la solución fotoquímica y de los contaminantes de la lluvia ácida.

El ozono atmosférico

Se distribuye un 90% en la estratosfera entre los 15 y 50 km de altitud, y un 10% en la troposfera. El origen del ozono natural resulta de la acción fotolítica del sol sobre las moléculas de oxígeno, llevada a cabo por las radiaciones ultravioletas de longitud de onda comprendida entre 30 y 240nm. Es un gas de color azulado y de olor fuerte.

Los beneficios de la presencia del ozono

Se reflejan en la capacidad de formar un escudo muy eficaz esparcido por los 35 Km de espesor de la estratosfera, la concentración varía con la altura. La función principal del ozono es servir como filtro para bloquear las dañinas radiaciones ultravioletas del sol.. La radiación ultravioleta de menor longitud conocida a como UV-C es letal para todas las formas de vida.

Destrucción del ozono atmosférico

La actividad humana al introducir en la atmósfera cantidades importantes de gases denominados, (los clorofluorocarbono (CFC), los halones, los tetra cloruro de carbono) han generado un proceso de destrucción del ozono estratosférico. El proceso químico registrado en la atmósfera es de la pérdida del ozono. Distribución del uso de contaminantes CFC : 30% del CFC se utiliza en neveras, refrigeración, en aires acondicionados y acondicionamiento de aire; 25% se emplean en aerosoles; 25% en espumas plásticas para construcción, industria automotriz y fabricación de envases; y el 20% en materiales de limpieza.

El proceso de los CFC se inicia a partir de que éstos flotan lentamente hasta la atmósfera, donde la intensa radiación UV-C rompe los enlaces químicos. Así se libera el cloro que captura un átomo de la molécula de ozono y lo convierte en oxígeno común. El cloro actúa como catalizador y provoca la destrucción sin sufrir ningún cambio permanente el mismo. En estas condiciones cada molécula de CFC destruye miles de moléculas de ozono.

Los
halones

Los halones constituyen sustancias originadas principalmente por el uso de extintores de incendios, los cuales son aún más dañinos que el CFC. Las concentraciones de halones se duplican en la atmósfera cada cinco años. El tetracloruro de carbono también se usa para combatir incendios, es el más destructivo, el más dañino de los CFC. Otras sustancias de menos impacto son los óxidos nitrosos, liberados por los fertilizantes nitrogenados y por la quema de combustibles fósiles.

El impacto atmosférico que generan estos contaminantes se materializa con la pérdida de la capacidad que tiene el gas en su función de escudo para proteger la radiación ultravioleta. Las altas concentraciones de ozono biosférico pueden reducir el rendimiento de las cosechas, dañar los bosques y las plantas así como tener efectos sobre la salud humana.

b) Efecto Invernadero

El efecto invernadero se genera principalmente por la introducción de dióxido de carbono (CO_2), el cual modifica la composición de la atmósfera. La cobertura gaseosa CO_2 permite registrar el rango de temperatura necesaria para la formación de la vida del planeta. El aumento del gas genera un efecto negativo al aumentar las temperaturas medias superficiales con distribución desigual. Se prevé que el aumento podría estar entre 1.5 C° y 4.5 C° con mayor incidencia en las regiones polares respecto a las regiones tropicales.

c) La lluvia ácida

La precipitación ácida se origina en fuentes naturales y antrópicas, liberando a la atmósfera gran cantidad de compuestos químicos en forma de gases y partículas que a su vez forman en la atmósfera los compuestos ácidos.

El proceso de generación de la precipitación ácida se inicia a partir de los precursores de óxidos de azufre y nitrógeno aportados por sus distintas fuentes, las cuales una vez en la atmósfera, sufren un proceso de oxidación que los convierte respectivamente en ácido sulfúrico (SO_4H_2) y en ácido nítrico. (NO_3H)

Los ácidos sulfúrico y nítrico se disuelven en las gotas de lluvia y constituyen los principales agentes causantes de la lluvia ácida.

El nivel natural de acidéz de la lluvia corresponde a un pH de 5.6, resultado del equilibrio de la disolución del dióxido de carbono en el agua.

Los
contamina-
ntes de la
lluvia ácida

Pueden ser transportados a largas distancias de los centros emisores lo que dependen de las condiciones meteorológicas. La lluvia ácida proviene de dos fuentes: la natural que se genera la actividad volcánica y la antrópica, producto de la actividad industrial y automotora.

Los principales efectos sobre el paisaje se orientan hacia el deterioro del bosque, pastos, muerte de animales, contaminación del agua, corrosión de infraestructura y efectos sobre la salud humana.

i. Contaminación de origen Automotor

Los vehículos constituyen una de las principales fuentes de contaminación por el monóxido de carbono (CO), el dióxido de nitrógeno (NO₂), los hidrocarburos que reaccionan fotoquímicamente en presencia de NO₂ para formar ozono y las partículas en suspensión que contienen plomo (Pb).

a¹ Efectos sobre la salud:

Las altas concentraciones de monóxido de carbono en zonas de tráfico congestionado entre 20 y 30 mg/m³ pueden generar concentraciones de carboxihemoglobina (COHb); que produce efectos cardiovasculares, neurológicos y cardiopatía isquémica.

El dióxido de nitrógeno puede producir trastornos respiratorios en personas sensibles, por ejemplo en asmáticos y niños de corta edad.

El ozono en concentraciones de 200-400 mg/m³ o de 150-200 mg/m³, durante una hora como promedio, afecta la salud de las personas con inflamación pulmonar, disminución de la capacidad respiratoria y menor resistencia a las infecciones pulmonares.

La exposición a altas concentraciones de contaminantes de origen automotor tiene lugar en el interior del vehículo; al trabajar o caminar en vías congestionadas; al residir en barrios urbanos muy contaminados por el tránsito de vehículos.

ii. Contaminación por incineración de residuos sólidos

La incineración de los residuos sólidos trae consigo algunos efectos contaminantes para la atmósfera causados por amoníaco, aldehídos, monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, ácidos orgánicos y óxidos de azufre.

La quema simple de basura en depósitos a cielo abierto constituye una fuente de contaminación del aire, además de crear problemas de visibilidad por la producción de humo.

iii. Ruido

La exposición al ruido ambiental es causa de preocupación en la actualidad, por las graves molestias que origina sobre la salud humana, el comportamiento de los individuos, por las consecuencias psicológicas y sociales que implica.

Ruido (Concepto) Es "un sonido molesto e intempestivo que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos no deseados en un individuo o grupo poblacional".

La intensidad del ruido se mide en decibeles. La población en general está expuesta a unos niveles de ruido que oscilan entre 35 y los 85 decibeles (dB) (A). En la actualidad se considera 65 dB (A) de nivel sonoro equivalente diario, como el límite superior de tolerancia o aceptabilidad para el ruido ambiental.

Por debajo de los 45 dB(A) nadie se siente molestia, con 55 dB (A) un 10% de la población se siente molesta, y de 85 dB (A) todas las personas sienten el malestar).

Ej.

a¹ Origen de la contaminación acústica:

Fuentes emisoras:

La presencia del ruido ambiental se debe a dos tipos de fuentes emisoras bien diferenciadas, las naturales y las antrópicas. En el primer caso el ruido es producido por causas naturales como el silbar del viento, el oleaje del mar, las tormentas, la explosión de los volcanes, las avalanchas, el fluir de los ríos.

Principales fuentes del ruido antrópico

- El transporte circulación de vehículos, tráfico aéreo, tráfico ferroviario.
- La industria
- La construcción de edificios y obras públicas
- Otras Fuentes

b¹ Efectos producidos por el ruido

Fisiológicos

- Pérdida de audición
- Efectos fisiológicos no auditivos

Psicológicos

- Dificultad en la comunicación oral
- Perturbación del sueño
- Ejecución de tareas

c¹ Acciones preventivas:

- La planificación del uso del suelo
- La planificación urbana
- La arquitectura urbana
- Los estudios de impacto ambiental
- Medidas de lucha contra el ruido
- La sensibilización del público
- La estimulación de la demanda de productos poco ruidosos

Resumen de la Segunda Unidad

La problemática ambiental que vive el planeta actualmente es el resultado de un proceso histórico en que el hombre, a través de los modelos de desarrollo imperantes ha producido. Consiste en un un desequilibrio en la relación con la naturaleza a escala mundial y regional.

Las alteraciones de carácter mundial, como la destrucción de la capa de ozono , el efecto de invernadero, son ocasionados a raíz del crecimiento industrial, el cual en su afán de lograr la productividad crean una serie de sustancias con efectos destructivos como los CFA, los alones, los tetracloruros. Aunado a este proceso se suman las actividades de incineración de los residuos sólidos, la combustión con gases y partículas y el ruido. Los efectos son evidentes sobre el ambiente, expresados a través del deterioro de la salud humana y de la alteración de los ecosistemas naturales.

El problema de contaminación atmosférica se percibe con mayor intensidad en las ciudades, donde se ubican las industrias y la mayor circulación automotriz.

Por otro lado, el suelo como medio receptor de sustancias ha absorbido agua contaminada por lixiviados, fertilizantes, plaguicidas, aguas residuales industriales y domésticas. La infiltración de las sustancias tóxicas ha descendido hasta los acuíferos afectando la calidad del agua.

A nivel del agua superficial la situación actual es muy problemática, considerando la importancia del recurso para la vida del planeta. Las principales fuentes de contaminación de los cuerpos de agua distribuidos en las cuencas hidrográficas son las aguas residuales urbanas, industriales y agrícolas.

Los efectos de la contaminación del agua repercuten sobre la seguridad del recurso para la vida de los seres vivos.

EJERCICIO DE AUTOEVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD UNIDAD

E de desarrollo

Instrucciones: En conjunto con los miembros del EBAIS, realice un recorrido por la comunidad con el fin de ubicar e identificar los siguientes elementos.

- a) Los cuerpos de agua existentes en la comunidad y el uso que se les da.
- b) En un mapa, las fuentes contaminantes de los cuerpos de agua y el área de influencia
- c) El posible impacto sobre el ambiente que se genera partir de los tipos de contaminantes. Haga un análisis de él.
- d) Los sitios para la deposición de los residuos sólidos y si afectan los cuerpos de agua
- e) Si se manifiestan problemas de contaminación atmosférica locales y su influencia en la salud
- f) Proponga acciones de prevención y mitigación tendientes a la reducción del riesgo sobre la base de la problemática analizada.