

Índice:

- La atmósfera
 - ¿ Qué es?
 - Su composición
 - Origen de la contaminación
 - Principales agentes contaminantes
 - Fuentes de contaminación
 - Influencia meteorológica en la contaminación
 - Efectos en la salud
- Efecto invernadero
 - ¿Qué es?
 - Gases responsables del mismo
 - Situación actual
 - Como nos afecta
 - Alternativas
- Los agujeros en la capa de ozono
 - ¿Qué es el ozono y la capa de ozono?
 - ¿Qué son los agujeros en la capa de ozono?
 - Responsables en la destrucción de la capa de ozono
 - Consecuencias en: La salud humana

En el ecosistema

En el planeta

4. Conclusiones

Bibliografía :

Ramón Varela Díaz – Contaminación y salud

M.^a Cruz Díaz Álvarez – Contaminación agraria difusa

Ministerio del Interior – Medio Ambiente en España

Introducción:

En este trabajo se puede conocer de forma fácil y de manera amena el funcionamiento de los ecosistemas, la situación actual de la atmósfera y los grandes problemas de contaminación: el efecto invernadero y sus consecuencias y la destrucción de la capa de ozono y sus repercusiones.

Se exponen las causas de la contaminación desde fenómenos naturales a otros provocados por el hombre, las repercusiones en los ecosistemas y en la salud humana así como estudiar las alternativas posibles

1.La Atmósfera.

1.1¿ Qué es?

Es la envoltura gaseosa de aproximadamente doscientos Kilómetros de espesor que rodea la Tierra. Es el principal mecanismo de defensa de las distintas formas de vida. Nos protege de los violentos cambios de calor y frío, de la radiación cósmica, de la radiación ultravioleta y rayos X procedentes del Sol y de los Meteoritos. Al mismo tiempo, la atmósfera contiene oxígeno y dióxido de carbono, sin los cuales, la gran mayoría de los seres vivos presentes hoy en el planeta no existirían.

La atmósfera está compuesta de capas gaseosas superpuestas una encima de la otra. La atmósfera se divide en capas según la variación de temperatura:

1. La atmósfera: es la capa más próxima a la tierra con un espesor de doce Kilómetros. Presenta tres características: Es la capa más sometida a perturbaciones, viento, lluvia..., su agitación movimientos verticales y horizontales asegura una constancia relativa a la composición; la temperatura desciende regularmente con la altitud cero coma seis grados centígrados cada cien metros. Pero a determinada altitud se estabiliza la temperatura y en este punto comienza la tropopausa, que separa la troposfera de la estratosfera.

2. La estratosfera: se divide desde los doce Kilómetros hasta los cuarenta y cinco Kilómetros de altitud. En la estratosfera desaparecen las corrientes verticales pero se mantienen los movimientos horizontales de aire. Es aquí donde se forma la mayor parte del Ozono por acción de los rayos ultravioletas. La más grande concentración de este gas se encuentra a los veinticinco Kilómetros. Por eso esta capa situada entre veinticinco y treinta Kilómetros de altitud recibe el nombre de Ozonósfera . La estratopausa separa la estratosfera de la mesosfera

3. La mesosfera se extiende hasta los noventa Kilómetros de altura. La presión del aire aquí es de una diezmilésima parte, que al nivel del mar. La temperatura llega a cero grados centígrados a cincuenta Kilómetros de altitud y después desciende hasta ochenta grados centígrados bajo cero en la mesopausa. La mesopausa separa la mesosfera de la ionosfera.

4. La Ionosfera o Termosfera, aquí la temperatura aumenta con la altura, pudiendo—se alcanzar los mil trescientos grados centígrados a quinientos Kilómetros de altura. El aumento de temperatura se debe al calor que produce la disociación de las moléculas de nitrógeno y oxígeno provocada por la radiación ultravioleta del sol, la presión en esta capa es muy reducida, abunda el nitrógeno y el helio.

Las capas cargadas de electricidad de la ionosfera reflejan las ondas cortas de radio que pueden rebotar varias veces a la tierra.

1.2. Su composición:

Los primeros cien Kilómetros de altura se mantiene en la atmósfera una composición muy parecida, los componentes principales de la baja atmósfera son:

- Nitrógeno : 78'1 %
- Oxígeno : 20'9 %
- Otros : 1 %

Dióxido de Carbono: 0'03 %

Argón 0'93 %

Ozono 0'000002

Metano, Neón, Helio.....

El vapor de agua varía del 1 % al 3% del volumen total. Por encima de los cien Kilómetros de altitud predominan los gases ligeros como el nitrógeno, hidrógeno y helio.

Más allá de los mil doscientos Kilómetros las partículas ligeras escapan de la gravedad de la tierra.

1.3. Origen de la contaminación:

La contaminación puede ser de origen natural, por ejemplo la de los gases que emite un volcán o un incendio ocasionado por un rayo, o puede tener un origen antropogénico o humano, debido a la industria, incendios provocados, automóviles etc.

Las sustancias químicas utilizadas diariamente en el mundo eran en la década de los ochenta de la orden de 63.000 y al ritmo anual de crecimiento de nuevas sustancias era de entre 1.000 y 2.000.

Debido a la gran cantidad de sustancias químicas, sintéticas, y naturales empleadas que se emiten al ambiente, en la mayoría de los casos ya se rebasan la capacidad de auto depuración de la atmósfera y eso trae como consecuencia el deterioro ambiental.

1.4. Principales Agentes Contaminantes:

Los contaminantes atmosféricos son sustancias sólidas, líquidas, gaseosas o ondas sonoras que pueden alterar el medio ambiente atmosférico y provocar impactos.

Principales agentes contaminantes.

Gases y vapores:

- ◇ Dióxido de azufre y derivados del azufre
- ◇ Dióxido de carbono
- ◇ Monóxido de carbono
- ◇ Óxidos de nitrógeno
- ◇ Ozono
- ◇ Compuestos orgánicos volátiles
- ◇ Hidrocarburos
- ◇ Derivados halogenados
- ◇ Gases radioactivos
- ◇ Dioxinas
- ◇ Vapor de agua

Partículas sólidas:

- ◇ Aerosoles
- ◇ Metales pesados como cadmio, plomo, mercurio...
- ◇ Compuestos orgánicos y de síntesis.
- ◇ Compuestos minerales

Otros:

- ◇ Ruidos
- ◇ Campos magnéticos
- ◇ Ultrasonidos

Los contaminantes pueden ser primarios, si causan daño, molestias, o implican riesgos directamente sobre las personas y en general, sobre los seres vivos, como sucede con el dióxido de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas, etc., pero también pueden ser contaminantes secundarios si se forman por reacciones químicas a la atmósfera a partir de los contaminantes primarios. Así el ácido sulfúrico y el ácido nítrico pueden originarse a partir del dióxido de azufre y de los compuestos de nitrógeno respectivamente, por lo que serán contaminantes secundarios.

1.5. Fuentes de Contaminación:

1.5.1. Contaminación Industrial

- Actividades industriales contaminadoras de la atmósfera.

La contaminación atmosférica de origen industrial es mucho más difícil de definir y sobre todo de cuantificar que la procedente de otras fuentes, por la enorme incidencia que en la procedente de otras fuentes, por la enorme incidencia que en la misma tienen los siguientes parámetros:

- Tipología de los procesos industriales
- Tecnologías usadas
- Situación y edad de los equipos e instalaciones industriales
- Materias primas empleadas
- Combustibles utilizados
- Localización geográfica de la industria, que define las condiciones meteorológicas y topográficas de la dispersión de contaminantes

Estos parámetros, a su vez tienen en el campo industrial una significación mucho más amplia y compleja, debido sobre todo a la diversidad de contaminantes y a la falta de un conocimiento completo de estos problemas en el momento actual.

Las actividades industriales que pueden contaminar la atmósfera son muchas, pero es preciso tener en cuenta que las mismas vienen condicionadas por dos factores, de los cuales, en cualquier caso, es fundamental el primero:

- Volumen de emisión de contaminantes
- Tipo y características de los contaminantes

Atendiendo a estos criterios y singularmente al primero, hay una serie de clasificaciones de las industrias en cuanto al impacto de la contaminación ambiental de las emisiones de contaminantes a la atmósfera. Como norma general, cabe destacar el hecho de que en cuanto a la contaminación atmosférica el papel protagonista corresponderá a la industria básica, la industria transformadora es apenas contaminante, ya que generalmente la contaminación atmosférica que pueda producir se origina en sus servicios de generación de calor (calefacción) o vapor, es decir, en instalaciones de combustión.

El decreto 833/1975, de 6 de Febrero, por el que se desarrolla la ley 38/1972, de 22 de Diciembre, de protección del ambiente atmosférico, en su artículo 41, se refiere a la calificación de las actividades industriales potencialmente contaminadoras de la atmósfera. Esta calificación se refleja en el Anexo II a dicho Decreto en el que se han considerado tres grupos A, B, y C de industrias. Las industrias o actividades relacionadas con el grupo A son las más significativas.

Las fuentes fundamentales de contaminación atmosférica de origen industrial son:

- Instalaciones de combustión industrial
- Eliminación de residuos sólidos (basuras)
- Evaporación de productos polvoríferos
- Procesos químicos
- Industrias alimenticias y agrícolas
- Metalurgias
- Elaboración y preparación de minerales
- Refinado de petróleos
- Elaboración de pasta de papel

Los contaminantes que tiene mayor aparición son las partículas en suspensión, que aparecen en un 67 % de los casos, seguidos de los óxidos de nitrógeno y el dióxido de azufre con un 36%, y 22% respectivamente.

Desde el punto de vista de su peligrosidad podrían clasificarse los diversos tipos de industrias, según su volumen total de emisiones, del siguiente modo:

- Refinerías de petróleo
- Grandes centrales térmicas
- Fabricación de pastas de papel
- Fabricación de hierro y acero

Siendo asimismo peligrosas las siguientes actividades industriales:

- Incineradoras
- Plantas de cemento
- Fabricación de ácidos (Sulfúrico y nítrico)
- Fundiciones de plomo y cobre
- Fabricación de bronce y latón
- Fabricación de aluminio
- Producción de fertilizantes y fosfatos

1.5.1. Contaminación producida por vehículos y automóviles:

- ◆ Los motores de explosión emiten monóxido de carbono e hidrocarburos oxigenados por combustión incompleta del combustible, óxidos de nitrógeno debidos a la alta temperatura a que se realiza la combustión y compuestos orgánicos de plomo.
- Los motores de combustión emiten compuestos sólidos, líquidos y gaseosos.
- Los compuestos sólidos están constituidos por hollín cuya presencia en los gases de escape provoca el llamado humo negro, claramente visible. Está producido por la combustión incompleta del combustible.
- Los compuestos líquidos están formados principalmente por pequeñas gotas de combustible parcialmente quemado, formando lo que se llama humo azul. Aparece cuando el motor funciona de forma incorrecta.

1.5.2. Contaminación producida por las instalaciones fijas de combustión:

En Estados Unidos las cifras oficiales muestran que en 1974, la combustión de combustibles en fuentes fijas fue responsable de casi el 80% de las emisiones de óxidos de azufre y de más de un 25% de las emisiones de partículas. Los automóviles y otros medios de transporte contribuyeron en algo más del 75% de las emisiones

de monóxido de carbono, y del 50% de las de óxidos de nitrógeno.

Estas cifras ponen de manifiesto la disparidad entre los países en las políticas energéticas y medio ambientales.

Ahora bien, nadie parece discutir que un aprovisionamiento adecuado de energía es necesario como soporte de la sociedad moderna, y se admite que el aumento del Producto Nacional Bruto no puede no realizarse sin un aumento creciente del consumo de energía. La industria, en efecto, base de nuestro desarrollo tiene necesidad de energía para crecer. La energía en definitiva, se presenta como el único medio de multiplicar el esfuerzo físico del hombre para producir bienes y servicios, puestos a su alcance para escalar continuamente cotas más altas de bienestar individual y satisfacción social.

La principal fuente de energía, en el momento actual, está constituida esencialmente por los combustibles fósiles, que son los que determinan la magnitud del problema de la contaminación atmosférica.

Desgraciadamente otras fuentes limpias son muy limitadas o están insuficientemente desarrolladas, la posibilidad de producción hidráulica, en efecto, tienen un techo relativamente bajo; la energía nuclear se encuentra todavía en fase de despegue; otras fuentes de energía, como la heliotérmica, la eólica y la mareomotriz son episódicas y otras, como la geotérmica, son fuentes de energía demasiado futuribles para que puedan tenerse en cuenta en los cálculos actuales.

Muchos son los esfuerzos que se han llevado a cabo para encontrar las técnicas adecuadas para la reducción de las emisiones contaminantes procedentes, pero si bien, esta reducción es un condicionante importante para la concepción de las mismas, no puede considerarse el único. Como ya se ha dicho, la sociedad moderna depende en gran parte de los combustibles fósiles para cobrar sus necesidades energéticas, y se prevén, serios déficit de los mismos antes de fin de siglo, a menos que otras fuentes de energía hayan sido descubiertas o desarrolladas.

En la resolución del problema de la contaminación no debe olvidarse que los avances técnicos, fruto de una incansable investigación, no es los únicos instrumentos disponibles. Existen otros igualmente eficaces tales como la implantación de una adecuada política industrial, una política de ordenación del territorio coherente y lógico, y una política urbanística inteligente, social y previsor.

1.5.3. Otras fuentes:

Cabe destacar otras fuentes de contaminación como los ruidos, la agricultura, por sus abonos, pesticidas, etc.

1.5.4. Contaminación agrícola, problemática actual:

La población mundial se ha incrementado en los últimos veinte años en unos 1.500 millones de personas. Se piensa que alcanzarán cifras de 6.300 millones, unos 1.600 millones más que en la actualidad.

La FAO estima que 1.500 millones de personas padecen hambre y desnutrición. La mayor parte de ellos viven en los países en vías de desarrollo. La producción agrícola ha aumentado considerablemente, y debe seguir aumentando, sobre todo en estos últimos países. Según estudios de FAO, el 28% de este aumento de producción será debido a la utilización de nuevas tierras para cultivo y el 72% restante debido a un manejo eficaz de productos fertilizantes, fitosanitarios y nuevas técnicas de cultivo.

Solo en África y América del Sur hay viabilidad, para aumentar las producciones a base de extender la superficie de cultivo a tierras vírgenes. En el resto del mundo parece ser que será necesario mejorar las técnicas de cultivo.

Se estima que las necesidades de alimentos crecen en el mundo un 3'7% anualmente, mientras la producción agrícola siguiendo las técnicas actuales aumentará solamente a razón de un 2'7% lo que ocasionara un déficit grande de alimentos. Esto nos lleva a tener como objetivo prioritario el mejorar las técnicas de cultivo.

En el caso concreto de Europa no se considera necesario el aumento de las producciones, sino que se tiende a técnicas de cultivo de menor gasto y por supuesto con un menor impacto ambiental.

En cuanto a España, en los últimos años la superficie de cultivo de secano ha disminuido levemente, mientras que la superficie de regadío ha aumentado en unas 800.000 hectáreas, el rendimiento medio por hectárea en los últimos veinte años, se ha duplicado en trigo y cebada y casi se ha triplicado en maíz y frutales. Este aumento en las producciones se ha debido sobre todo a la introducción de nuevas técnicas de cultivo:

- Mayor uso de fertilizantes
- Mayor uso de plaguicidas
- Aumento del número de los tractores utilizados
- Aumento de la superficie de regadío, que ha favorecido el incremento de producción de maíz y frutales, así como de muchos otros cultivos.

Los beneficios que tanto los fertilizantes como los productos fitosanitarios han dado a la humanidad son inmensos.

Con relación a los cereales, el aumento de los rendimientos por hectárea en los últimos años viene afectado fundamentalmente por la utilización de fertilizantes inorgánicos. Asimismo en parcelas de ensayo de FAO entre los años 1961 y 1977 se observa que un mejor tratamiento con fertilizantes puede aumentar las producciones de los cultivos entre un 6% y un 9%.

Se estima que el 45% del rendimiento potencial de los cultivos mundiales es destruido actualmente por las malas hierbas, las enfermedades y las plagas, antes y después de las cosechas.

En los países desarrollados es evidentemente inferior la aplicación de herbicidas ha disminuido los costes de producción de muchos cultivos, eliminando a su vez plagas de insectos que se desarrollan sobre las malas hierbas y por supuesto aumentando la disponibilidad de nutrientes y agua de los cultivos.

Pero todos estos beneficios que las técnicas de cultivo proporcionan, presentan también aspectos muy poco conocidos, al implicarse en procesos que producen efectos negativos en los medios relacionados con la agricultura. Los efectos a corto plazo son algo conocidos, ya que suelen ser muy vistosos, sin embargo, los efectos a largo plazo quedan en el anonimato, olvidados por la mayoría.

Así, por ejemplo los insecticidas clonados han salvado millones de vidas humanas al ser utilizados para combatir plagas de cultivos. Pero al realizar análisis de sus residuos en el aire, agua de lluvia, ríos, mar, y diferentes tipos de animales, incluido el hombre, se ha puesto de manifiesto la acumulación en los organismos vivos y que las cantidades más elevadas de residuos se encuentran hacia el final de las cadenas alimenticias. Es decir, predadores, carnívoros y el más importante el hombre.

Los plaguicidas organoclorados han sido utilizados durante veinticinco o treinta años intensivamente en el mundo. Pero todavía hay Países, en vías de desarrollo, donde su uso es cotidiano. Los efectos a corto plazo son conocidos: disminución de la población de animales vertebrados e invertebrados, desaparición de especies fototoxicidad por elevadas concentraciones en el suelo, etc.

Los efectos a largo plazo que no están determinados los niveles de concentración que se pueden alcanzar. A los animales superiores y el hombre, y a la eliminación de estos productos de los organismos es muy lenta.

La utilización de productos fitosanitarios aumenta de año en año siendo los herbicidas el grupo que en España experimenta un incremento mayor. Existen actualmente registradas trescientas materias activas. Esta cifra se elevará en los próximos años, ya que existe la necesidad de utilizar productos contra plagas que actualmente no se controlan.

Durante las últimas dos o tres décadas, el consumo de fertilizantes inorgánicas ha aumentado paulatinamente. Esto ha originado que se encuentren incrementos anuales de unos dos– cuatro miligramos de NO₃ por litro de agua de consumo.

Los nitratos en particular, tienen efectos peligrosos sobre la salud humana produciendo un cierto número de enfermedades, tales como la metahemoglobinemia, que se manifiesta una falta de oxigenación de los tejidos de forma que se presentan dificultades respiratorias y vértigos. Tras la absorción de altas dosis de nitratos la hemoglobina se transforma en metahemoglobina, compuesto que no puede fijar el oxígeno del aire. Esta enfermedad puede llegar a ser mortal. Se estima que puede aparecer si el agua de consumo humano tiene más de cincuenta miligramos /litro de nitratos. Pero también los nitratos pueden venir de ciertas hortalizas ricas en estos compuestos, como las zanahorias y las espinacas, y de algunas frutas cultivadas con soportes elevados de nitrógenos.

Contenidos altos de nitratos en el agua de consumo humano, parecen tener cierta relación con un aumento de riesgo de padecer cáncer, aunque esto no está totalmente demostrado, ya que las investigaciones al respecto son muy recientes.

* Esquema general en las vías de contaminación acuática.

El suelo es el elemento fundamental que hace función de filtro al transporte de productos fitosanitarios y fertilizantes a otros medios. Estos productos en la mayoría de los casos son aplicados directamente sobre el terreno o sobre los cultivos, según el caso. Tanto en el suelo como en la planta se dan los procesos de transformación. Los compuestos resultantes pueden pasar a otros medios que se encuentran en conexión, como las aguas superficiales, las aguas subterráneas, la atmósfera y por último los seres vivos.

Por todo esto, las características del suelo cultivado, así como las geológicas y geomorfológicas del lugar, son muy importantes a la hora de predecir el comportamiento de los diferentes productos. Las aguas, tanto superficiales como subterráneas, son el principal medio difusor. Por ello el modo más fácil de evaluar la contaminación es realizar análisis de ellas: El Instituto Geológico y Minero de España ha establecido las siguientes categorías de vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación de cualquier tipo, en función de las diferentes litologías:

1. – Terrenos donde los acuíferos son muy vulnerables a la contaminación. Zonas donde es necesario extremar las medidas preventivas:

Formaciones aluviales. Acuíferos libres

- Calizas muy porosas o calcificadas
- Formaciones fisuradas

2. – Terrenos donde los acuíferos se encuentran parcialmente protegidos, vienen en las entradas de agentes contaminantes o bien de su propagación, por ciertas características específicas:

- Acuíferos aluviales cautivos poco profundos
- Acuíferos en arenas o areniscas

3. – Terrenos donde la contaminación de los acuíferos puede revestir características variables, por ser aquellos

generalmente poco extensos y de tipos muy diversos:

- Formaciones de permeabilidad variable. Alternancia de materiales permeables e impermeables: calizas, margas, arenas, arcillas, pizarras, fanglomerados, rañas, molasas, materiales volcánicos, etc.

4. Zonas en las que, por no existir prácticamente afloramientos de formaciones permeables, la contaminación afectará casi exclusivamente a las aguas superficiales:

- Formaciones sedimentarias impermeables. Margas y arcillas. Sirven como pantalla protectora de acuíferos cautivos profundos.
- Terrenos antiguos plegados y metamorfizados. Pizarras, micacitas, neises, etc.
- Terrenos graníticos y ultra metamórficos. No se excluye la presencia de pequeños acuíferos libres, muy vulnerables, asentados en las áreas de alteración o arenización.

La contaminación agraria difusa puede, en principio afectar a la mayor parte de las aguas superficiales. Resultan más vulnerables aquellas zonas donde los materiales superficiales son impermeables. Asimismo, aquellas aguas que se encuentren en relación directa con acuíferos poco profundos.

En general, se puede decir que en España la contaminación agraria difusa, tanto debida a productos fertilizantes como a fitosanitarios está íntimamente relacionada con la agricultura de regadío y con la de zonas húmedas.

1.5.5. – Propiedades de los plaguicidas en relación a la contaminación del medio ambiente:

Los productos fitosanitarios al ser aplicados en las tierras de cultivo inciden siempre de alguna forma en el medio circundante. Precisamente son aquellas propiedades que les hacen ser efectivos contra las plagas las que les convierten en contaminantes. Así, la estructura química de la materia activa, que le confiere su capacidad tóxica contra las plagas, enfermedades o malas hierbas, pueden también afectar a otros seres vivos causándoles desórdenes en sus organismos.

La persistencia del producto deseada, para tener el tiempo necesario para ejercer su acción tóxica, es otro punto negativo en cuanto a facilitar su dispersión en el medio. El poder de disolución en grasas o en agua es otro factor que influye en la velocidad de entrada en las células de los organismos vivos a través de las grasas, o simplemente en las aguas superficiales o subterráneas.

De esta forma los productos fitosanitarios pueden ser implicados en procesos para los que no habían sido diseñados y ni siquiera utilizados.

Algunos de los plaguicidas producen al ser aplicados, según su proceso normal de degradación, metabolitos y productos de degradación (sobre todo productos de oxidación) más peligrosos que la propia materia activa, siendo en unos casos o en otros más persistentes o más tóxicos.

Las impurezas que se encuentran en los preparados comerciales presentan un riesgo para el medio ambiente, que puede ser elevado si los controles de fabricación no son los apropiados. Por otro lado normalmente a la hora de analizar estos productos no se les toma en cuenta, pudiendo ir contenidos en la aplicación.

Los efectos que los productos fitosanitarios tienen sobre el medio ambiente son variados, los agudos están bastante conocidos, mientras que los efectos a largo plazo o crónicos, tanto sobre el hombre como sobre los ecosistemas, producidos por bajas dosis durante largos períodos de tiempo, se encuentran todavía muy poco estudiados.

1.5.6. Medios afectados por la difusión de los plaguicidas:

Las fuentes difusas de contaminación de plaguicidas pueden ser debidas a tres medios fundamentales: aire, suelo y agua. Encontrándose los tres interconectados, por lo que la aplicación de un plaguicida sobre uno de ellos repercute siempre, más tarde o más temprano, sobre los otros dos.

En los tratamientos aéreos es fácil imaginar una pérdida directa a la atmósfera del producto antes de que alcance la superficie a aplicar.

En los tratamientos de superficie siempre hay una pérdida de producto por volatilización. Además, si las condiciones de aplicación no son las adecuadas, viento o temperaturas elevadas, la difusión a la atmósfera se ve incrementada, pudiendo alcanzar valores del 40 % o más altos.

Suelo:

Parte del producto aplicado sobre un cultivo puede quedar retenido o inmovilizado en el suelo, así como aquellos plaguicidas provenientes de tratamientos lejanos y que han sido transportados por los vientos, pueden caer sobre él con el agua de lluvia.

Las formas en que los productos pueden quedar retenidos en el suelo son variadas:

1. Los plaguicidas pueden quedar retenidos en el complejo de cambio, esto es en las arcillas y en la materia orgánica. Estos actúan como intercambiadores canónicos, de forma que si se da algún cambio en el equilibrio iónico los productos pueden pasar a la solución del suelo para su posterior utilización. O por el contrario si el producto queda fuertemente retenido en el complejo de cambio, al cabo del tiempo, la capacidad total de intercambio puede verse disminuida, lo que provoca la pérdida de fertilidad del suelo. Esta será más acusada en aquellos suelos cuya capacidad de intercambio canónico sea menor, esto es en suelos con poca materia orgánica, con poca arcilla, o arcillas de tipo caolínico.

Estas arcillas, portadoras de plaguicidas, pueden ser llevadas por las aguas de lavado del suelo hacia los ríos.

2. Los productos fitosanitarios pueden también ser digeridos por el metabolismo enzimático de los microorganismos del suelo. Degradándose a moléculas sencillas en muchos casos, como CO₂, O₂, H₂O,... perdiendo de este modo sus posibilidades de contaminación.

3. – Otra posibilidad es la de pasar a la solución del suelo, quedando a disposición de las plantas o fauna del suelo, o para su lavado con profundidad o lateralmente a aguas freáticas.

Efectos sobre los seres vivos del suelo

Los plaguicidas tienen graves efectos sobre las comunidades de micro fauna y flora de los suelos. Cambios en los ecosistemas del suelo puede ocasionar aumentos o disminuciones de nutrientes disponibles por las plantas, disminución de la nitrificación, etc.

Comportamiento de los productos fitosanitarios en el suelo

En el caso concreto de la utilización de los herbicidas, alterando la cubierta vegetal, puede provocar cambios en el microclima del propio suelo, lo que produce su degradación, erosión y disminución de la capacidad de retención del agua por los suelos, sobre todo en aquellas regiones donde el clima es gélido o más seco, como es el caso de gran parte de la Península Ibérica.

Las características del suelo que afectan al movimiento de los plaguicidas en su interior son fundamentalmente las siguientes:

- La textura del suelo, es decir, la proporción relativa de arena, limo y arcilla. Los productos fitosanitarios tienden a ser adsorbidos por la arcilla y la materia orgánica. Los suelos de textura arenosa o franca generalmente permiten que el agua se mueva rápidamente a través de ellos dando pocas oportunidades para la adsorción. Sin embargo, los suelos de textura fina obligan a una disminución de la velocidad del flujo de agua, así como a una mayor adsorción de los plaguicidas sobre las arcillas.
- La permeabilidad del suelo da idea de la velocidad con la que el agua se mueve en el suelo. En aquellos que son muy permeables, el lavado se realiza fácilmente, elevando el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas.
- El contenido en materia orgánica afecta aumentando la capacidad de retención de agua del suelo por una parte. Y por otra, algunos plaguicidas son adsorbidos por la materia orgánica.

Agua:

Los plaguicidas pueden alcanzar tanto las aguas superficiales como las subterráneas, a través de diferentes vías de contaminación. La posibilidad de alcanzar este medio está en relación fundamentalmente con el poder de disolución del producto en el agua y de su persistencia.

Otros factores que afectan son: el tipo de materiales geológicos, los suelos y las prácticas agrícolas.

La OCDE considera las siguientes vías de contaminación:

Aguas superficiales Se dividen en dos grandes grupos:

- Por contaminación directa: Debido a un uso normal Aplicación de plaguicidas en balsas de riego o pantanos para luchar contra los vectores de enfermedades.
- Aplicación de herbicidas acuáticos, sobre todo en balsas o canales de riego. Debido a una mala utilización.
- Limpieza sin las debidas precauciones del equipo de tratamiento y de los tanques vacíos de aplicación.
 - Efluentes de fábricas de plaguicidas u otras industrias que los utilizan.
 - Desechos de balsas de desparasitación de ovinos o balsas de tratamientos de productos agrícolas.
 - Por contaminación indirecta: Debido a un uso normal
 - Plaguicidas arrastrados por el agua de lluvia después del tratamiento.
 - Absorción de los plaguicidas sobre las partículas del suelo
 - Flujo de aguas subterráneas contaminadas hacia los cursos de agua superficial.

Aguas subterráneas:

- Por contaminación directa:

*Debido a un uso normal.

- No pueden existir legalmente prácticas de utilización capaces de provocar la contaminación directa de las aguas subterráneas.

*Por utilización indebida

– Desechos de plaguicidas evacuados en sumideros o en pozos.

- Por contaminación indirecta:

*Debido a un uso normal

– Por lavado hacia las aguas subterráneas después de una utilización agrícola clásica.

*Por utilización indebida

– Por lavado hacia las aguas subterráneas después de una utilización agrícola condenable (por ejemplo, utilización de productos químicos prohibidos cerca de pozos, etc...)

Las vías de contaminación de los plaguicidas y de sus residuos en el medio ambiente y los procesos que intervienen dependen de las condiciones locales y pueden variar de un lugar a otro y de un país a otro. Además, los mecanismos de lixiviación se encuentran muy afectados por los procesos de adsorción y de retención y por los fenómenos de degradación.

Vías de contaminación de Aguas en España

En nuestro país hay que constatar las siguientes vías de contaminación de aguas superficiales y subterráneas como las más importantes:

En la agricultura de regadío, el uso de plaguicidas es más abundante que en la agricultura de secano, a excepción de los herbicidas.

El riego provoca sobre todo el lavado de los productos que están en el suelo, pasando a las aguas freáticas y pudiendo ser transportadas por éstas a los ríos cercanos o a las aguas subterráneas.

La contaminación de acuíferos subsuperficiales tiene lugar en los casos en que el nivel freático se encuentre relativamente cercano a la superficie. Este tipo de contaminación es frecuente en las terrazas bajas de los ríos donde existe agricultura de regadío.

Asimismo, aquellas litologías que presenten acuíferos subterráneos, como pueden ser sedimentos de arenas y arcillas, zonas kársticas, etc... son lugares propicios para el transporte de los productos desde el suelo hasta ellos.

El régimen de lluvias es un factor que incide tanto en las posibilidades de contaminación de aguas subterráneas como superficiales. Esto es, por infiltración o por escorrentía en cada uno de los casos.

La erosionabilidad del suelo afecta negativamente al transporte de productos contaminantes. Ocurre en aquellos suelos en los que hay mayor facilidad de transporte de las arcillas y materia orgánica donde los plaguicidas se encuentran adsorbidos por el agua de lluvia o de riego.

La erosionabilidad del suelo depende de los siguientes factores:

- las propiedades físicas del suelo.
- el manejo que se ejerce sobre el suelo.
- el tipo de cultivo.

La presencia de plaguicidas en las aguas provoca muchos problemas ambientales. Por una parte, afectan disminuyendo la población de invertebrados acuáticos, que son fuente de alimento para muchos peces y aves acuáticas. Por otra parte, son asimilados en los peces y aves, causando una difusión muy amplia de ellos a través de las cadenas tróficas. Este es el caso tan conocido del DDT en los pingüinos del polo norte, donde se han encontrado niveles importantes a miles de kilómetros de los lugares de aplicación.

1.5.7 Efectos en el medio ambiente:

Efectos negativos sobre las plagas: Uno de los efectos más importantes es la aparición de resistencia a los productos de plagas de cultivos de invertebrados, hongos patógenos y malas hierbas. De tal forma, que la plaga aumenta y debe ser tratada con dosis más elevadas, con aplicaciones más frecuentes, o con otros productos más agresivos.

Según FAO el número de especies de artrópodos que se identificaron con nuevas resistencias, a plaguicidas en 1965 fueron 182; en 1981, esta cifra había aumentado a 428.

Actualmente en nuestro país tenemos ejemplos de este problema en las zonas de cultivo de invernadero, donde las elevadas temperaturas y humedades provocan la aparición de gran número de plagas, aplicándose productos fitosanitarios dos o tres veces a la semana. La aparición de resistencias en ellos, obliga a cambiar los productos, aumentar el número de tratamientos o las dosis. Aumentando de esta forma los riesgos que vienen de la propia utilización.

Otro problema que se puede encontrar es la disminución de la fecundidad de diferentes organismos por la acción de un plaguicida. Esto puede tener varios efectos, como la sustitución por una plaga, la pérdida de funciones ecológicas por desaparición de insectos beneficiosos, etc.

También se ha observado muchas veces el efecto contrario: Aumento de la fecundidad. Entonces puede aparecer una nueva plaga, a partir de un organismo que existía con niveles de población muy bajos.

Un efecto ecológico importante es el fenómeno de la bioconcentración. Esto ocurre cuando ciertos organismos son resistentes a determinado plaguicida, y aún más cuando su fecundidad es mayor en su presencia. Entonces estos organismos pertenecientes a la cadena trófica constituyen un peligro real contra las especies que se alimentan de ellos, por acumulación del producto en su organismo.

Efectos sobre el hombre y otros seres vivos :

Clorados: Desde que en 1939, P. Müller descubrió que el DDT tenía propiedades insecticidas, se desarrollaron una gran cantidad de productos similares con dichos fines.

Las características fundamentales de los plaguicidas organoclorados se resumen en lo siguiente:

- Gran estabilidad química, por baja reactividad química.
- Resistencia a la biodegradación.
- Solubles en disolventes orgánicos y lípidos.
 - Insolubles en agua.
- Baja tensión de vapor.

– Estabilidad frente al aire, la luz y el calor. Algunos de ellos son sensibles a la luz uva como es el caso del DDT.

– Son compatibles con la mayoría de los plaguicidas solo están contraindicados en formulaciones alcalinas. Las reacciones de deshidrocloración, eliminación de ClH con formación de un doble enlace, y los transforman en general en productos de menor actividad química o completamente inactivos. Resulta así en un mecanismo de destoxificación. Esto es una de las razones de resistencia de algunas estirpes seleccionadas. Otra reacción importante es la oxidación, por la que se producen metabolitos en general, más tóxicos que sus predecesores.

La liposolubilidad de los organoclorados, es lo que hace acumularse en los organismos (DDT, DDD, DDE) mientras que los que presentan un cierto grado de hidrosolubilidad son excretados.

Se utilizan como insecticidas. Durante muchos años se han usado para combatir vectores de enfermedades humanas, consiguiendo disminuir su acción en extensas zonas del mundo.

Formas de actuación y efectos:

La entrada en los organismos es tanto por vía oral, como por inhalación o por vía dérmica. Son neurotóxicos no sistémicos. Para ejercer su acción tóxica contra las plagas, parece ser que tienen que acoplarse específicamente en alguna interfase macromolecular, como puede ser una proteína funcional de una membrana o un enzima.

En el hombre o animales superiores atraviesan la barrera nematoencefálica (se acumulan en el sistema nervioso central), y la placenta y se tienden a acumular en los tejidos ricos en lípidos.

Se absorben poco por sí solos, mientras que al ir disueltos en disolventes orgánicos su absorción aumenta considerablemente.

La excreción es por vía renal en general, y también la leche materna.

Su mecanismo de acción es desconocido. Aunque se sabe que tienen acciones estimulantes primero, y luego depresoras sobre el sistema nervioso central y periférico. Los metabolitos que se producen son también tóxicos, así como los disolventes que se utilizan.

También pueden lesionar al parénquima hepático y renal, y algunos de ellos producen edema de pulmón.

Todos aumentan la excitabilidad cardíaca.

En intoxicaciones crónicas por DDT pueden verse erupciones cutáneas y trastornos endocrinos y hepáticos. A veces, se producen irritaciones al nivel de la vía de absorción.

Muchos de ellos son cancerígenos, aunque el DDT no lo es.

En las intoxicaciones agudas la muerte se produce por parálisis respiratoria.

No son fitotóxicos a las dosis normales de aplicación, aunque algunas cucurbitáceas son sensibles al DDT, y el maíz al Endrín.

Órgano fosforados:

Estos compuestos fueron desarrollados a partir de la Segunda Guerra Mundial, durante la que se fabricaron para utilizarlos como gases neurotóxicos de uso bélico.

Sus características fundamentales son las siguientes:

- Existe una gran variedad de productos diferentes, debido a los diferentes radicales que se pueden presentar en las fórmulas base.
- En general, son fácilmente degradables a productos hidrosolubles, por lo que son fácilmente eliminados del organismo de los diferentes animales. Produciendo menos acumulación de residuos que los organoclorados, por lo que su uso se ha extendido mucho.
- En cuanto al poder de disolución, los hay de diferentes clases:

Muy solubles en agua e insolubles en lípidos, resultan en productos de acción directa.

Muy solubles en lípidos y poco solubles en agua, son productos que penetran bien en los tejidos pero no son transportados por vía sistémica.

Muy solubles en agua y solubilidad media en lípidos, son los que se difunden mejor por vía sistémica.

- Tienen facilidad para las reacciones químicas. Las reacciones de hidrólisis dan productos no tóxicos y aumenta su degradación en agua. Dependen del pH del agua y de la naturaleza del propio compuesto. Las reacciones de Oxidación pueden dar lugar a productos más o menos tóxicos, pero se ve favorecida posteriormente la hidrólisis.
- Son productos de amplio espectro en general. Debido a su elevada reactividad química, resultan ser muy activos, por lo que las dosis de materia activa necesarias son muy bajas.
- Su toxicidad aguda es mayor que los organoclorados, mientras que la crónica es inferior, ya que no tienden a acumularse en las grasas por degradarse a productos hidrosolubles.

Las abejas son sensibles a muchos de los órgano fosforados.

Son fitotóxicos, pero al ser aplicados en dosis tan bajas de materia activa no suelen afectar a los cultivos.

Formas de actuación y efectos

El mecanismo por el cual ejercen su acción tóxica es por inhibición de la colinesterasa. Es decir, aumento de la acetilcolina.

El complejo «fosforado-enzima» es muy estable. Lo que provoca un aumento de acetilcolina en el organismo.

Hay otros enzimas que pueden ser inhibidos por los fosforados, pero no se conocen bien sus efectos. La intoxicación aguda puede presentar cuadros muy graves. Los efectos aparecen desde después de pocos minutos hasta varias horas, dependiendo de la gravedad de la intoxicación. El enfermo debe ser controlado durante los 3 6 4 días que tarda el tóxico en ser eliminado del organismo, ya que una mejoría al principio no es significativa en el resultado final.

Los síntomas son muy variados. Los órganos o sistemas más afectados son: el Sistema Nervioso Central y el Periférico, sistema muscular, Aparato Digestivo, etc.

Las secuelas que pueden quedar son diversas: cambios en el comportamiento, en la atención, desarreglos mentales, degeneración neuromuscular, etc.

Se utiliza la atropina como antídoto eficaz.

La intoxicación crónica por exposición continuada al producto produce también gran cantidad de síntomas diferentes: hipertensión arterial, trastornos gastrointestinales, disfunciones hepáticas, cardíacas, alteraciones diversas en el sistema nervioso, etc. Estas alteraciones pueden padecerse durante años después de cesar la causa de la intoxicación.

Otros efectos que pueden producir los fosforados son: efectos, narcóticos, teratogénicos y alquilantes.

Parece que la acción carcinógena no es muy importante en general.

Como prevención del envenenamiento crónico se pueden analizar los niveles de colinesterasa plasmática, si éstos disminuyen es necesario evitar la exposición al producto. Degradación ambiental

Son productos que se degradan con relativa facilidad. Su efecto residual es bajo, debido a las reacciones de hidrólisis por la acción de los microorganismos.

Carbamatos:

Desde que el Carbaril (o Sevin) fue descubierto en 1953, la utilización de estos productos se ha incrementado considerablemente. Esto es debido a que son más biodegradables y más selectivos que otros compuestos plaguicidas.

Su función puede ser insecticida, herbicida o fungicida.

Sus características más importantes son las siguientes:

- Son liposolubles, lo que les facilita su absorción.
- Son algo solubles en agua. Esta propiedad es variable de unos a otros.
- Son muy selectivos. Muchos de ellos presentan una toxicidad elevada frente a las abejas.
- La toxicidad aguda frente a mamíferos es muy variable. La toxicidad crónica es baja debido a que se degradan rápidamente.
- Su fitotoxicidad es baja.

Formas de actuación y efectos Ejercen su acción tóxica inhibiendo la colinesterasa y otras enzimas.

La selectividad de estos productos está en relación con la facilidad de destoxificación del propio insecto. Ya que la reacción de inhibición de la acetilcolinesterasa es reversible.

La vía de intoxicación aguda más rápida es la inhalación, seguida de la cutánea y la digestiva.

Pueden darse efectos locales en función de la forma de contacto con el tóxico: pérdida de visión, dolor ocular, rinitis, dificultad en la respiración, náuseas, vómitos, diarreas, sudoración, fasciculación muscular, etc.

Los efectos generales, independientes de la vía de contacto son: síndrome muscarínico, nicotínico, y síndrome neurológico central.

El efecto puede verse complicado si se ha ingerido alcohol. La intoxicación crónica en el ser humano, a

diferencia de los órganos fosforados, no ha sido descrita.

Se ha demostrado experimentalmente que algunos Carbamatos producen efectos teratogénicos, es decir, atraviesan la barrera placentaria y alcanzan los tejidos fetales, acumulándose en los ojos, sistema nervioso central e hígado fetales. También se ha observado inhibición de la colinesterasa en sangre fetal, pudiendo producir efectos después del nacimiento.

Estos efectos teratogénicos son irreversibles, lo que aconseja extremar las precauciones del uso de Carbamatos en ambientes domésticos y urbanos.

En cuanto a los efectos mutagénicos–carcinogénicos, se han comprobado mutaciones en bacterias. En el organismo humano no se ha demostrado este hecho.

Asimismo, se han observado los efectos sobre el aparato reproductor en animales de experimentación, constatándose una disminución de la fecundidad, tanto de los machos como de las hembras, efecto que se agudiza en las siguientes generaciones.

Residuos de plaguicidas en los alimentos:

Los productos agrícolas suelen contener productos fitosanitarios que han asimilado durante el cultivo, o en almacenaje posterior.

La cantidad de residuos de cada plaguicida admisible se encuentra legislado en España en el Decreto del B.O.E. de 21 de marzo de 1987.

Esta ley está siendo revisada, ampliándose el número de materias activas y de cultivos a los que se refiere. Todos los países desarrollados cuentan con este tipo de legislación.

Es importante la toma de conciencia de esta problemática debido a dos aspectos fundamentales, es, por un lado, el peligro que supone para la salud humana y animal la ingestión de pequeñas dosis de diferentes productos. Por otra parte, los residuos de plaguicidas son utilizados en algunas ocasiones en algunos países desarrollados como barreras comerciales para no admitir la importación de determinadas cosechas.

Aspectos ambientales :

Los errores más frecuentes que pueden provocar problemas ambientales son los siguientes:

- Elección equivocada del plaguicida. Utilizando los productos en los cultivos no autorizados (también provoca problemas sanitarios de residuos en alimentos).
- Utilización de dosis no establecidas en las normas, o número de tratamientos excesivo.
- No respetar los plazos de seguridad.
- Utilización de los productos en días de viento.
- Limpieza de los utensilios de la aplicación en aguas directamente relacionadas con acuíferos o aguas superficiales.
- Abandono de envases en el campo o en cauces de agua.

1.5.8. Efectos en el medio ambiente:

Aspectos sanitarios: Por una parte un elevado contenido de ellos en el agua destinada para consumo humano es fuente de enfermedades, encontrándose legislados los niveles máximos admisibles y los niveles guías

Los efectos del consumo habitual de agua con cantidades elevadas de nitratos en solución son fundamentalmente el desarrollo metahemoglobinemia, enfermedad que se manifiesta por dificultades respiratorias y vértigos debidas a una falta de oxigenación de los tejidos. También puede producirse por excesiva ingestión de hortalizas y frutos que asimilen naturalmente grandes cantidades de nitrógeno (espinacas, zanahorias) o que esto ocurra por un exceso en la fertilización.

No se conocen muy bien los posibles efectos cancerígenos de altos contenidos de nitratos, este aspecto está todavía en fase de investigación.

Aspectos ambientales:

La contaminación de las aguas por fertilizantes inorgánicos es debida a que el Nitrógeno y el Fósforo son elementos esenciales para el desarrollo de los seres vivos del medio acuático.

En lugares tales como lagos, pantanos, mares, etc. donde el movimiento del agua es reducido, un aumento de la cantidad de Nitrógeno y Fósforo transportados por ríos o drenes hasta ellos, da lugar a un crecimiento muy grande de las algas en su interior. El desarrollo puede ser tan grande que impida que la luz llegue a las zonas más profundas, donde las algas morirán. Al descomponerse utilizan el oxígeno disuelto en el agua. Las poblaciones de peces y otros, seres vivos disminuyen por esta causa y por la reducción de alimentos disponibles en las cadenas tróficas. Con el tiempo los diferentes organismos van desapareciendo, hasta llegar a desaparecer completamente la vida, convirtiéndose en un lugar contaminado y eutrofizado de forma irreversible.

En la Comunidad Económica Europea se ha detectado eutrofización en diversos grados. Por ejemplo, en Italia se ha comprobado que de setenta y cinco lagos estudiados, más de las dos terceras partes presentan procesos más o menos graves. En la zona Norte del mar Adriático el problema es bastante grave.

El lago Constanza en Alemania tenía en 1930 alrededor de 10 mg/l. de Fósforo, nivel típico correspondiente a un medio oligotrófico, en 1978 tenía 90 mg/l., lo que indica un alto nivel de eutrofización. Muchos de los lagos daneses están eutrofizados totalmente. El lago Neagh en Irlanda del Norte es uno de los lagos más grandes del mundo más eutrofizado.

En España se encuentran elevados contenidos de nitratos en muchos sistemas acuíferos.

Los abonos orgánicos pueden contaminar las aguas superficiales con bacterias y otros microorganismos nocivos para la salud humana y otros seres vivos. El riesgo de contaminación, es mayor en zonas donde el material subsuperficial es impermeable. Si no se realiza bien la mezcla del abono con el suelo, o la aplicación se realiza en períodos de lluvia, se darán pérdidas del abono por escorrentía.

Este peligro puede resultar muy grande en zonas donde se estercolan praderas de montaña con elevadas pendientes.

La contaminación de aguas subterráneas por microorganismos patógenos provenientes de abonos orgánicos es casi siempre inexistente, ya que el suelo tiene un papel desinfectante por acción de la propia fauna edáfica.

En el suelo al realizar aplicaciones tanto de fertilizantes inorgánicos como orgánicos se producen cambios en la ecología del suelo. Las poblaciones de organismos aumentan o disminuyen según el caso, junto con cambios en las características químicas del suelo: pH, Conductividad Eléctrica, etc.

En un suelo agrícola no podemos considerar a estas transformaciones como contaminación propiamente dicha, ya que realmente no existe un equilibrio ecológico establecido. Sin embargo, algunas veces los efectos causados por exceso en la utilización pueden ser graves, causando fitotoxicidades o contaminando alimentos.

Cuando se aplican micro nutrientes hay peligro de producir fitotoxicidad, ya que la mayoría son peligrosos para las plantas al sobrepasarse los máximos admitidos.

La aplicación de fertilizantes con un elevado contenido de elementos pesados origina la adsorción de éstos en la capacidad de intercambio canónico y su posible asimilación por los cultivos.

El compost de basuras urbanas y los lodos de depuradoras, productos ambos utilizados como fertilizantes orgánicos en hortícolas y viñedos, pueden contener niveles altos de determinados metales pesados. Así mismo, se ha comprobado que algunos fosfatos naturales también son portadores de estos elementos. Todavía no se conoce bien el efecto que puede tener sobre el suelo, los cultivos, y el hombre el ingerir estos aportes, que aunque son mínimos, se realizan de forma continuada año tras año. Algunos composts urbanos mal elaborados contienen grandes cantidades de plásticos que llegan a producir graves impactos en el paisaje de las zonas cultivadas, además de los problemas causados desde el punto de vista ambiental.

Ciertos metales pesados son absorbidos fácilmente por las plantas a elevadas concentraciones, tales como el cadmio y el plomo, mientras que otros son tóxicos para las propias plantas.

Por otra parte el compost, los lodos y también algunas turbas son portadores de grandes cantidades de sales pudiendo provocar la salinización del suelo o toxicidades en las plantas.

1.5.9. La utilización indebida de los productos :

En general, los efectos negativos de los fertilizantes en el medio ambiente se deben sobre todo a un manejo inadecuado de estos productos.

Pensamos que prácticamente el cien por cien de los problemas que ocasionan en la actualidad se puede subsanar con una práctica adecuada del abonado.

En la mayoría de los casos se utilizan los abonos inorgánicos en exceso, debido a la creencia de que las plantas estarán de esta forma mejor alimentadas, En realidad, el exceso de elementos nutritivos se pierde fácilmente por lavado o por fijación en el suelo.

Así la aplicación de niveles adecuados de fertilizantes ocasionará un doble beneficio: menor gasto por parte del agricultor, y disminución del peligro de contaminación del agua.

En nuestro país el uso de los abonos orgánicos no es elevado, sólo en determinadas zonas donde existe oferta de estos productos. La aplicación de estos productos se realiza normalmente desde comienzos del otoño hasta la primavera, período que coincide con el de lluvias en la mayoría de los años. Si no se mezclan adecuadamente con el suelo están expuestos a que los productos solubles y otros que queden en suspensión sean arrastrados con el agua de escorrentía, contaminando de esta manera las aguas superficiales cercanas. Como ya se ha expuesto anteriormente, la contaminación con organismos patógenos de aguas subterráneas es más difícil por el papel descontaminante que ejerce el suelo sobre los microorganismos peligrosos. Sólo en el caso en el que existan niveles freáticos muy cercanos a la superficie se daría este tipo de contaminación. Sin embargo, los nitratos que existen en ellos llegarán a las aguas profundas con el tiempo.

Es una práctica bastante arriesgada la utilización de lodos y composts en productos de consumo humano debido a su posible contenido elevado de ciertos metales pesados (cadmio, plomo, cobro, mercurio, etc.) Todavía no se conoce bien el ciclo de estos elementos en el suelo y su posible absorción por los cultivos.

1.6. Influencia meteorológica en la contaminación:

La atmósfera no es solo un sujeto pasivo de la contaminación sino que interviene activamente en un proceso desde el mismo momento en que se le inyectan los contaminantes.

Del tiempo, es decir, de las condiciones meteorológicas en un día dado o durante una fracción de él, depende la capacidad de la atmósfera para diluir hasta concentraciones aceptables los contaminantes lanzados a ella. En Galicia, la capacidad dispersante de la atmósfera es muy baja comparada con otras zonas del Estado. Por el Oeste las provincias de la Coruña y Pontevedra son las que presentan menor capacidad dispersante.

Los principales factores meteorológicos a la presencia de contaminación en un medio determinado son la dirección y fuerza del viento, la alta humedad relativa, la pluviométrica abundante, la elevada radiación solar, la presencia de situaciones anticiclónicas, etc. Así mismo, intervienen otros parámetros como las temperaturas en las proximidades del suelo y en la altura, la situación topográfica, presencia de orballo, la inclinación del sol, la hora del día, la sensibilidad mayor o menor de un territorio al agente contaminante, etc.

El viento realiza una labor de barrido de la contaminación y traslado de los gases y partículas contaminantes a otras zonas. La dirección del viento determina la trayectoria de la columna de humo.

Si la atmósfera esta en reposo, los contaminantes emitidos en su seno se difunden lentamente. Cuanto más ancho sea el movimiento horizontal, tanto mas rápidamente será la difusión de los contaminantes.

Cuando un gas caliente de una chimenea está a una temperatura superior a la del aire circundante se produce la elevación o ascenso de la columna de humo de la chimenea y se va expandiendo y enfriando.

Si la temperatura no disminuye regularmente, a medida que se asciende en altura se produce una inversión térmica que impide que la columna de humo de una chimenea se eleve, generándose así contaminación en la proximidad del suelo.

La situación de calma con buen tiempo y a las presiones, propias del verano y de la primavera principalmente, ayudan a que la contaminación quede próxima a los focos donde se produce y que se aproxime al suelo.

Del clima de un lugar depende que las condiciones para una mayor contaminación se deán, con mayor o menor frecuencia e intensidad o incluso que se aproxime al suelo.

Del clima de un lugar depende que las condiciones para una mayor contaminación se dan con mayor o menor frecuencia e intensidad o incluso que no se den.

En definitiva, para conocer los fenómenos contaminantes no llega con saber la cantidad de contaminantes que se inyectan en la atmósfera, si no que hace falta saber también la dinámica de su dispersión en un territorio concreto y estudiar y conocer ese territorio que va a soportar la llegada de agentes contaminantes para cuantificar su posible impacto.

1.7. Efectos en la salud:

los humanos respiramos entre 10.000 y 15.000 litros de aire al día, por lo que resulta fácil entender que cualquier contaminante en la baja atmósfera puede entrar en el organismo cuando se respira aire viciado o contaminado

Los gases pueden respirarse directamente, las partículas antes de que lleguen a respirarse tienen tendencia en la atmósfera a atravesar los vapores de los metales pesados como mercurio, plomo, cadmio, níquel, y mimo pueden absorber hidrocarburos aromáticos poli cíclicos como los venzo-pírrenos. Las partículas actúan como

núcleos de condensación de agua y de los vapores para producir gotas microscópicas que capturan gases como el dióxido de azufre y compuestos del nitrógeno que se transforman aquí en ácidos.

Como resultado, las partículas pueden tener una gran carga tóxica y nociva, mismo cancerígena, para el cuerpo humano, y pueden pasar desde la atmósfera a las vías respiratorias o los pulmones.

Las vías respiratorias, digestivas y cutáneas son las principales vías de entrada de los contaminantes y se ven afectados diversos aparatos y sistemas del cuerpo humano, veamos:

- **Aparato Respiratorio:**

El sistema respiratorio presenta una serie de barreras que impiden el paso de parte de las partículas extrañas, pero casi carecemos de sistemas que impidan la entrada de gases. Los pelos y mucosidades de la nariz actúan como un primer filtro para las partículas grandes. Si el aire contiene gases irritantes actúa en el olfato un sistema de rechazo que detiene la respiración, momentáneamente.

La traquea y los bronquios presentan ciclos o pestañas vibrátiles y mucus que tiende a expulsar las partículas que intentan penetrar. La tos y el estornudo ayudan en el proceso de expulsión. Ya próxima a la zona de intercambio de gases, es decir, en las proximidades de los alvéolos, existen células especiales, los macrófagos que atacan las partículas. Cuanto mayor sea el diámetro de las partículas mayores es su penetración en los pulmones.

El aparato bronco pulmonar es particularmente sensible a la contaminación atmosférica, todos los contaminantes de una u otra forma, en mayor o menor grado, dañan alguna parte del sistema de defensa del pulmón. Mismo llegan a afectar a la limpieza muco ciliar e inclusive aumentan la frecuencia de amigdalitis.

La contaminación crea un fenómeno de cronicidad en el aparato respiratorio. En una primera etapa los contaminantes provocan una agresión en la mucosa bronquial. Si esta agresión no dura demasiado no se observa ningún fenómeno patológico. En el caso contrario, las células concilios se ven afectadas y pierden la movilidad, se retrasa el movimiento y llega a anularse. En un segundo estado, la mucosa se modifica y se genera un estado pre-canceroso al modificarse el tejido original y aparece:

- Bronquitis crónica con tos y expectoración
- Insuficiencia respiratoria obstructiva que se caracteriza por la dificultad funcional con disminución de ventilación.
- Asma
- Enfisema, que conlleva dificultad respiratoria permanente: desaparecen los tabiques que separan los alveolos pulmonares y desaparece la elasticidad de los pulmones.
- Cáncer de bronquios y pulmón. Se estima que entre 60–90% de todas las enfermedades cancerosas tienen causas ambientales.

- Otros aparatos, sistemas y órganos afectados por la contaminación:

Algunos compuestos contaminantes afectan al aparato circulatorio y provocan dificultades en la coagulación sanguínea por modificación de la proteína fibrinica, aumento de la frecuencia cardiaca, alteración en el transporte de oxígeno, disminución de la hemoglobina, etc.

En el sistema nervioso ocasiona la aparición de fatiga, se produce una disminución de 20–30% del rendimiento muscular normal. Por contaminación estética aparecen efectos neurológicos con reacciones psicológicas negativas y aumenta la irritabilidad.

La contaminación también repercute en el esqueleto, la vista y la piel. Cuando se vive en una zona

contaminada, los niños presentan un desarrollo más lento del aparato óseo, y mismo del conjunto del cuerpo. La radiación ionizante procedente de centrales nucleares puede provocar la formación de tumores en los huesos y en la médula.

Los órganos visuales son especialmente sensibles a la contaminación pudiendo aparecer conjuntivitis, irritación y alergias.

*compuestos que pueden provocar el desarrollo de tumores en la piel:

- Poli cíclicos como benzo-pirenos (industrias, automóvil, etc.)
- CFC indirectamente (neveras, aerosoles, etc.)
- NOX indirectamente (fertilizantes, industria, automóviles, etc.)

*compuestos que pueden producir el desenvolvimiento de tumores en órganos

- Cadmio (industria, incineradoras, tabaco, etc.) Próstata
- Cloruro de vinilo (PVC) Hígado
- Benceno (vapores, colas barnices) Médula

Otros muchos compuestos de uso diario como detergentes, tintes de pelo, plásticos sólidos o espumosos, pinturas, colorantes, barnices, desengrasantes y disolventes, pueden estar produciendo tumores a través de sus vapores o por contacto. Muchos de los citados compuestos, según se pudo constatar en experiencias de laboratorio, ya causaron tumores. Sin duda, algunos de los productos químicos que fueron introducidos recientemente y en tan gran escala, puede que sus efectos aun no se dejen sentir.

1.8. Accidentes de contaminación:

Los episodios agudos pueden ocasionar daños en la salud cuando las concentraciones de contaminantes son altas. Los enfermos respiratorios crónicos, los cardiacos, los niños y los ancianos son los sectores de la población más sensibles. Cuando se dan juntas altas concentraciones y situaciones meteorológicas adversas, la población en general también se ve afectada: aumentan las enfermedades respiratorias y se producen irritaciones de nariz, de garganta, de ojos, y de piel.

2.El efecto invernadero:

2.1.¿Qué es?

Los cristales y plásticos son transparentes y permiten el paso de la radiación solar visible, de la luz y de la radiación de onda corta, pero impiden el paso de la radiación de onda larga, infrarroja, que se emite desde el suelo al calentarse este. De esta forma, los cristales y los plásticos actúa como sistemas que atrapan calor y por esta razón son empleados en invernaderos.

Las heladas se producen generalmente en el invierno y principios de la primavera cuando las noches son largas, frías y sin nubes. El vapor de agua y las nubes impiden que las radiaciones infrarrojas de onda larga, que emite la tierra durante la noche, escapen del espacio exterior evitando así la formación de heladas.

El dióxido de carbono y el vapor de agua realizan de forma natural un fenómeno similar al del cristal o del plástico que contribuyen a mantener la temperatura de la tierra. En condiciones normales la tierra se calienta por el día y pierde calor al exterior por la noche. Sin el efecto invernadero natural que producen el dióxido de carbono y el vapor de agua , nuestro planeta sería frío e inhabitable.

2.2.Gases responsables del efecto invernadero:

Aunque se habla del dióxido de carbono como el principal responsable del efecto invernadero, son varios, sin embargo, los gases implicados. Los principales son: el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso, clorofluoruro carbonados y vapor de agua.

Estos gases realizan la misma función que el vapor de agua de las nubes y así, absorben la radiación desprendida por la tierra y los océanos. Algunos de estos gases están de forma natural en la atmósfera, dióxido de carbono, metano y óxido nitroso, pero la actitud humana aumenta la concentración de ellos y añadió otros como los clorofluoruros carbonados. El dióxido de carbono se encuentra en mayor proporción en la tierra que los demás gases a este se le atribuye más del 50% y el metano con el 12–15% del total.

- Dióxido de carbono: Procede principalmente de la utilización de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y derivados, fuel-oil, gasóleo y gas natural. Las centrales térmicas y las diversas industrias, automóviles, calefacción, aviones, emiten a la atmósfera este gas. El nivel de este compuesto en la atmósfera aumenta del orden de un 30% en los últimos 250 años.
- Metano: Es el hidrocarburo más abundante en la atmósfera. Se origina de forma natural al fermentar cualquier materia orgánica y mismo se forma en la agricultura y en la ganadería, por la fermentación de los alimentos en el intestino grueso de los animales. El metano tiene una capacidad de absorción de radiación infrarroja 20 veces mayor que el dióxido de carbono
- Clorofluorcarbonados: No se encuentran en estado natural. Se descubren en los años 30 y, dado su carácter no tóxico o inflamable en la baja atmósfera, hoy están presentes en refrigerantes, extintores, disolventes y en determinados esprais que utilizan como propulsores estos gases
- Óxido nitroso: Las fuentes principales de este gas son las actividades biológicas del suelo y del ozono. Pero también por los fertilizantes nitrogenados, combustión de materia vegetal, y otros carburantes.

Pero el efecto invernadero no solo se produce por la emisión de estos gases citados, sino que también contribuyen a este fenómeno la deforestación, dado que los árboles toman del aire el dióxido de carbono que necesitan para realizar la fotosíntesis.

2.3. Situación actual:

El análisis de las burbujas de aire atrapado en el hielo de Groenlandia y en la Antártida indican que las concentraciones de dióxido de carbono en 1.800 no sobrepasaba las 280 partes por millón.

2.4. Cómo nos afecta:

El cambio de temperatura afectará profundamente a la ecología y a todos los seres vivos. Se prevé mayor número de tormentas tropicales, aumentarían las inundaciones en zonas del litoral, así como los huracanes y las sequías, disminuirían los glaciares y los bancos de hielo, se modificaría la circulación atmosférica y el ciclo del agua:

- Afectaría al nivel del mar: La elevaría por década hasta 6 centímetros, no obstante no sería un fenómeno lineal, sino que se pueden presentar flujos y reflujos en los mares.
- Avanzarían los desiertos: Existen tres grandes zonas desérticas en el planeta que se distribuyen en franjas a ambos lados del Ecuador. Estas franjas avanzarían en nuestro hemisferio cara al Norte. Habría cambios en los ecosistemas, zonas de bosque pueden transformarse en sabanas ó praderas.
- Afectaría a la salud humana: El cambio de temperatura y humedad repercute en el aumento de plagas y enfermedades. El ser humano quedaría más indefenso frente a la sequía, el hambre o las inundaciones.

2.5. Alternativas:

Serían necesarias las reducciones de las emisiones de dióxido de carbono, desenvolvimiento de programas de

ahorro de energía, eliminación inmediata de los CFG, control de los incendios forestales. Aprovechamiento del calor de los gases y de los vapores de las industrias. Imposición de sanciones e impuestos a las industrias que emanen importantes emanaciones de gases contaminantes. Una buena política de reforestación y freno a las actuales talas de árboles en los bosques tropicales.

3.- Los agujeros en la capa de ozono:

3.1. Qué es el ozono y la capa de ozono:

Es un componente normal de la atmósfera. Es un gas incoloro, se forma y descompone continuamente en la estratosfera a partir del oxígeno por acción de los rayos ultravioletas. Es una molécula formada por tres átomos de oxígeno. Tiene una importancia vital por que absorbe la radiación ultravioleta.

La formación del ozono y su concentración depende de diversos factores como la radiación solar, la circulación de los vientos de altura, las erupciones volcánicas, el bombardeo de la atmósfera por meteoritos y mismo de la presencia de otros gases

La capa o barrera de ozono está distribuida por toda la estratosfera de forma irregular, pero principalmente se encuentra entre 25 y 50 Km de altura

3.2. ¿Qué son los agujeros de ozono?.

En la primavera de 1983 se observó un descenso muy acusado de ozono encima de la Antártida. A este fenómeno se le llamo agujero de ozono en 1987 se constató una pérdida del 13% del ozono en la estratosfera y se comprobó que esta disminución iba paralela a un aumento del monóxido de cloruro. En 1970 también se descubrió la relación entre los óxidos de nitrógeno y el ozono, de manera similar al señalado para el cloro.

3.3 Responsables del deterioro de la capa de ozono:

Los compuestos de cloro y otros halógenos como el bromo, y los óxidos de nitrógeno son los principales agentes que atacan al ozono en la estratosfera. Además el deterioro de la capa de ozono puede acelerarse por grandes erupciones volcánicas de origen natural.

3.4. Consecuencias de la destrucción de la capa de ozono:

La vida en el planeta tierra comenzó cuando existió una capa de ozono lo suficientemente gruesa para filtrar y absorber la radiación solar. De esta forma la radiación ultravioleta no perjudicaba a las formas vivas. Mientras no existió esta capa, la vida en este planeta estaba condenada al medio acuático, con la destrucción de esta protección los efectos perjudicaran:

* La salud humana, produciendo cánceres de piel, alteraciones inmunológicas, daños en la reproducción celular, afecta a la vista aumentando los casos de glaucomas y cataratas.

*En los ecosistemas: Los diversos seres están adaptados a las concentraciones de luz actuales, la penetración de mayores cantidades de rayos pueden provocar, mortandad en los microorganismos y seres unicelulares, alteraciones del comportamiento a determinadas especies, desequilibrio en los ecosistemas marinos provocando la muerte de seres del plancton y de otros microorganismos base de las cadenas alimenticias.

Repercusiones negativas en la pesca. Se estima que una disminución del 16% de ozono podría reducir un 5% la producción primaria de fitoplancton y produciría una disminución en los stocks de peces en un 6 a 9%

*En el planeta: El 9% de la energía total del sol que llega a la atmósfera está encerrada en los rayos

ultravioletas. Al penetrar mas radiación en la superficie terrestre, se refuerza el efecto invernadero provocando cambios en el clima terrestre.

Conclusiones:

1.Contaminación atmosférica:

Los residuos gaseosos, sólidos o líquidos, que pueden poner en peligro la salud del hombre y el bienestar de las plantas y animales, atacar a distintos materiales, y reducir la visibilidad son en su gran mayoría producidos por la actividad del hombre

Los países industriales generan miles de millones de toneladas de contaminantes como el dióxido de azufre, procedente de las centrales energéticas que queman carbón o petróleo los (CFC), causantes de la disminución de la capa de ozono protectora del planeta, procedentes de sprays etc.

2. – Meteorología y los efectos sobre la salud:

La concentración de los contaminantes depende de factores climatológicos como la temperatura, la velocidad del viento, etc. el movimiento de sistemas de altas y bajas presiones y la interacción de estos con la topografía local, por ejemplo las montañas y valles. La temperatura suele decrecer con la altitud, pero cuando una capa de aire frío se asienta bajo una capa de aire caliente produciendo un cambio térmico los contaminantes se acumulan cerca del suelo.

En casos extremos, un alto nivel de concentración por causas meteorológicas puede producir enfermedades e incluso la muerte, no obstante, los grupos de riesgo son los niños, los ancianos, los fumadores, los trabajadores expuestos al contacto con materiales tóxicos... Otros efectos de la contaminación atmosférica son los daños que pueden sufrir las cosechas y la agricultura.

No se pueden dejar de utilizar fertilizantes y plaguicidas para evitar sus efectos contaminantes si queremos seguir manteniendo las producciones actuales. No obstante podría ponerse en conocimiento de los interesados información a cerca de cómo utilizando de manera correcta, disminuyendo su consumo y utilizando las técnicas correctas para su uso. También habría que determinar las zonas de elevado riesgo de contaminación por aguas, no obstante para que todos estos objetivos se cumplan es necesario un conocimiento de esta realidad por parte de todos.

3.– Fuentes y Controles:

La combustión de carbón, petróleo y gasolina es el origen de buena parte de los contaminantes atmosféricos. El dióxido de azufre, el oxido de nitrógeno, proceden de las centrales eléctricas que queman combustibles fósiles, las calderas industriales y las calefacciones. El monóxido de carbono y los óxidos de nitrógeno e hidrocarburos proceden en su mayoría de la combustión de gasolina y el gasóleo en los motores de los coches y camiones. Otras fuentes de contaminación son de la siderurgia y las acerías, fundiciones de cinc, incineradoras municipales, etc.

Los métodos de control de la contaminación atmosférica incluyen la eliminación del producto peligroso antes de su uso. Los contaminantes producidos por los automóviles pueden controlarse consiguiendo una combustión lo más completa posible de la gasolina. Las partículas emitidas por las industrias pueden eliminarse por medio de ciclones, precipitadores electrostáticos y filtros. Los gases contaminantes pueden almacenarse en líquidos o sólidos, o incinerarse para producir sustancias inocuas.

4. – Efectos a Gran Escala:

Las altas chimeneas de las industrias no reducen la cantidad de contaminantes, simplemente los emiten a mayor altura, reduciendo así su concentración. Estos pueden ser transportados a gran distancia y producir sus efectos en áreas muy alejadas del lugar donde tuvo lugar su emisión.

Por otra parte el creciente consumo de carbón y petróleo debido a la actividad del hombre nos ha llevado a concentraciones cada vez mayores de dióxido de carbono, que produce el efecto invernadero que genera un calentamiento que podría afectar al clima global y llevar al deshielo parcial de los casquetes polares con su correspondiente subida del nivel del mar.

5. – Medidas Gubernamentales:

Como se puede observar a lo largo del trabajo la mayoría de las fuentes de contaminación son generadas por el hombre, debido al gran consumo de energía necesario para conservar el ritmo de vida actual. No obstante, podrían desarrollarse otras fuentes de energía naturales que permitiesen reducir ciertos gases contaminantes de la atmósfera o eliminar; como en el caso de los CFC; principal causante del deterioro de la capa de ozono y los problemas que de este deterioro se derivan; si bien, es cierto que por ciertos intereses económicos e industriales estas fuentes de energía naturales están poco estudiadas y desarrolladas, lo cual sería ideal para todos, tanto para el bienestar de la atmósfera como para la salud humana.

Estas fuentes de energía deberían de tener mayor apoyo por parte de la industria y de los gobiernos para lograr así una reducción de la contaminación que en los últimos años debido al disparo del consumo energético se ha elevado, hasta límites un poco alarmantes.

En lo referente a las medidas gubernamentales hoy en día los residuos peligrosos, tóxicos etc., Están bastante controlados y tratados aunque no en todas las industrias y a la necesidad del hombre de satisfacer sus necesidades tanto energéticas como de consumo.

No obstante, de no tomar medidas para una disminución de la contaminación no tardaremos en arrepentirnos, cabe destacar que en estos últimos años gracias a la existencia de muchos grupos de la sociedad preocupados por estos problemas se ha llegado a un aceptable nivel de reciclaje de los residuos como papel, vidrio, plásticos, etc.