

CONTAMINACION AMBIENTAL

1. Ecosistema

El ecosistema es la unidad básica de la ecología y podemos definirlo como el conjunto de seres vivos de diferentes especies que comparten un determinado hábitat (medio ambiente) y el propio hábitat.

Seres vivos de diferentes especies, lo que conocemos como COMUNIDAD o BIOCENOSIS.

El conjunto de factores abióticos (no vivos) que forman el medio ambiente (ejemplo: temperatura, tipo de suelo, humedad, etc.); estos factores abióticos se conocen con el nombre de BIOTOPO.

Es decir, podemos indicar que el ecosistema se compone de biocenosis más biotopo.



Ecosistema

Ecosistema = Biocenosis + Biotopo

2. Cambios en el Ecosistema

La especie humana es el principal agente del cambio en la Tierra, ya que posee una capacidad casi ilimitada para alterar el medio ambiente, por ejemplo:

⇒ El hombre puede desviar ríos.

⇒ El hombre puede inundar terrenos para embalsar agua.

⇒ El hombre puede destruir espacios naturales.

⇒ El hombre puede provocar cambios en la temperatura media de la Tierra.

⇒ El hombre puede explotar recursos minerales enterrados en el subsuelo.

⇒ El hombre puede obtener agua almacenada en el subsuelo a gran profundidad.

3. Problemas que los Humanos Causan

La utilización por parte de los seres humanos del medio ambiente en su propio beneficio, origina una serie de desequilibrios, entre los que podemos destacar:

⇒ La explosión demográfica.

⇒ La sobreexplotación del medio ambiente.

⇒ Los problemas relacionados con la energía.

⇒ La contaminación atmosférica.

⇒ La contaminación del agua.

⇒ La contaminación del suelo.

⇒ La eliminación de los residuos.

⇒ La disminución del número de especies.

4. Contaminación Atmosférica

Uno de los más graves problemas a los que tiene que enfrentarse el ser humano, como consecuencia de su propia actividad, es el vertido de sustancias nocivas a la atmósfera, lo que se conoce como “polución” o “contaminación atmosférica”.

Existe multitud de agentes contaminantes que el ser humano expulsa a la atmósfera, algunos de ellos muy tóxicos e incompatibles con la vida y otros, que no siendo tan tóxicos, a medio y largo plazo, producirán un deterioro irreversible de la calidad del aire, pudiendo transformarlo en totalmente irrespirable.

Para estudiar la contaminación atmosférica vamos a ocuparnos de tres procesos fundamentales, aunque evidente y desgraciadamente, existen muchos más. Esos tres procesos aludidos son:

- El efecto invernadero.
- La lluvia ácida.
- La alteración de la capa de ozono.

4.1. EL EFECTO INVERNADERO

Decimos que un objeto es “transparente” porque podemos ver a través de él, no queremos necesariamente decir que lo puedan atravesar todos los tipos de luz. A través de un cristal rojo, por ejemplo, se puede ver, siendo por tanto transparente. Pero, en cambio, la luz azul no lo atraviesa. El vidrio ordinario es transparente para todos los colores de la luz, pero muy poco para la radiación ultravioleta y la infrarroja.

Piensa ahora en una casa de cristal al aire libre y a pleno sol. La luz visible del Sol atraviesa sin más el vidrio y es absorbida por los objetos que se hallan dentro de la casa. Como resultado de ello, dichos objetos se calientan, igual que se calientan los que están fuera, expuestos a la luz directa del Sol.

Los objetos calentados por la luz solar ceden de nuevo ese calor en forma de radiación. Pero como no están a la temperatura del Sol, no emiten luz visible, sino radiación infrarroja, que es mucho menos energética. Al cabo de un tiempo, ceden igual cantidad de energía en forma de infrarrojos que la que absorben en forma de luz solar, por lo cual su

temperatura permanece constante (aunque, naturalmente, están más calientes que si no estuviesen expuestos a la acción directa del Sol).

Los objetos al aire libre no tienen dificultad alguna para deshacerse de la radiación infrarroja, pero el caso es muy distinto para los objetos expuestos al Sol dentro de la casa de cristal. Sólo una parte pequeña de la radiación infrarroja que emiten logra traspasar el cristal. El resto se refleja en las paredes y va acumulándose en el interior.

La temperatura de los objetos interiores sube mucho más que la de los exteriores. Y la temperatura del interior de la casa va aumentando hasta que la radiación infrarroja que se filtra por el vidrio es suficiente para establecer el equilibrio.

Esa es la razón por la que se pueden cultivar plantas dentro de un invernadero, pese a que la temperatura exterior bastaría para helarlas. El calor adicional que se acumula dentro del invernadero gracias a que el vidrio es bastante transparente a la luz visible pero muy poco a los infrarrojos, es lo que se denomina “efecto invernadero”.

La atmósfera terrestre consiste casi por entero en oxígeno, nitrógeno y argón. Estos gases son bastante transparentes tanto para la luz visible como para la clase de radiación infrarroja que emite la superficie terrestre cuando está caliente. Pero la atmósfera contiene también un 0,03 por 100 de dióxido de carbono que es transparente para la luz visible pero no demasiado para los infrarrojos. El dióxido de carbono de la atmósfera actúa como el vidrio del invernadero.

Como la cantidad de anhídrido carbónico que hay en nuestra atmósfera es muy pequeña, el efecto es relativamente secundario. Aun así, la Tierra es un poco más caliente que en ausencia de dióxido de carbono. Es más, si el contenido en dióxido de carbono de la atmósfera fuese el doble, el efecto invernadero, ahora mayor, calentaría la Tierra un par de grados más, lo suficiente para provocar la descongelación gradual de los casquetes polares.



Efecto invernadero

4.2. LLUVIA ÁCIDA

¿Qué la provoca?

El humo y los gases provenientes de automotores y fábricas forman ácidos al mezclarse con el aire. Si el humo contiene dióxido de azufre, al mezclarse con el vapor de agua, la lluvia contendrá ácido sulfúrico. Si el humo contiene óxido de nitrógeno, en el agua de lluvia habrá ácido nítrico.



¿Qué daño produce?

Tienen efecto negativo sobre el crecimiento de las plantas, pierden sus hojas y se debilitan, destruyen también sustancias vitales del suelo y depositan metales venenosos como el aluminio que dificulta la respiración y la fotosíntesis de los vegetales. En un lago contaminado con ácidos no existe vida animal, erosiona edificios y monumentos. Los ácidos reaccionan con minerales metálicos y forman sales entre ellas, por ejemplo el carbonato de calcio (yeso). La lluvia arrastra el yeso y el ácido que contiene erosiona las piedras. El agua potable puede ser contaminada fácilmente por la lluvia ácida, liberando sustancias químicas al mezclarse el aluminio y plomo, sustancias dañinas a la salud. Conceptualmente la acidez no neutralizada por la copa de los árboles, entra al suelo por infiltración, provocando:

- Disminución del pH (el aluminio se hace soluble con $\text{pH} < 4,2$).
- Incrementa la movilidad de los metales pesados.
- Reduce los nutrientes al variar su ciclo.

Salud Humana

La cantidad de sulfatos y nitratos en los suelos es acumulativo, no se resolverá en poco tiempo y contribuye esto a la acidificación de las aguas subterráneas, por lo que tiene una fuerte incidencia en la salud humana. El efecto directo es la observación de metales en la cadena alimenticia, provocando acumulación de Pb en los huesos, riñones e hígado. El efecto indirecto está relacionado con la desaparición de bosques y por el asentamiento de la población, cada vez más numerosa.

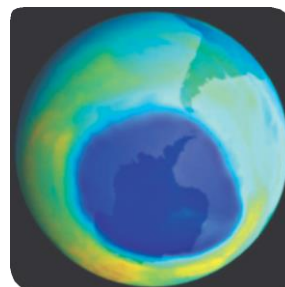
4.3. CAPA DE OZONO

¿Qué es la capa de ozono?

La capa de ozono se encuentra en la estratósfera, aproximadamente de 15 a 50 Km sobre la superficie del planeta.

El ozono es un compuesto inestable de tres átomos de oxígeno, el cual actúa como un potente filtro solar, evitando el paso de una pequeña parte de la radiación ultravioleta (UV) llamada B que se extiende desde los 280 hasta los 320 nanómetros (nm).

La radiación UV-B puede producir daño en los seres vivos, dependiendo de su intensidad y tiempo de exposición; estos daños pueden abarcar desde irritación a la piel, conjuntivitis y deterioro en el sistema de defensas, hasta llegar a afectar el crecimiento de las plantas y dañando el fitoplancton, con las posteriores consecuencias que esto ocasiona para el normal desarrollo de la fauna marina.



Capa de Ozono

El ozono es un gas tan escaso que, si en un momento lo separásemos del resto del aire y que lo atrájesemos al ras de Tierra, tendría solamente 3mm de espesor.

El ozono está en todas partes y a cualquier altura. Incluso en los niveles estratosféricos de máxima concentración relativa es un componente minoritario de la mezcla de gases que componen el aire. En ninguna altura, llega a representar ni el 0,001% del volumen total de aire.



Hueco en la capa de Ozono

5. Contaminación de las Aguas

Ya hemos dicho que nuestra especie precisa y utiliza cada vez más cantidad de agua para diversos procesos, lo cual supone un grave problema de agotamiento de los recursos hídricos.

A esto hemos de añadir que, frecuentemente devolvemos el agua a la naturaleza completamente alterada, calentada y a menudo cargada de sustancias, en ocasiones altamente tóxicas.

Es decir, en resumen, tomamos agua limpia de la naturaleza y devolvemos agua con sustancias tóxicas (agua contaminada).

La contaminación de las aguas continentales supone un gravísimo problema para la especie humana y para el medio natural.

Esa contaminación de origen humano puede realizarse de diversas formas:

5.1. CONTAMINACIÓN DE AGUAS DULCES

Directamente

Vertiendo al agua productos tóxicos, procedentes de la industria, de la agricultura y ganadería, de la ciudad, etcétera.

Indirectamente

Arrojando al suelo sustancias tóxicas que tarde o temprano terminarán llegando a las aguas continentales. Esas sustancias nocivas, como en el caso de la contaminación directa, pueden proceder de la agricultura y ganadería, de la industria, de las ciudades, etc.

5.2. PRINCIPALES CONTAMINANTES DE LAS AGUAS CONTINENTALES

Existe una gran variedad de sustancias químicas que pueden influir de forma decisiva en una disminución de la calidad del agua continental, entre ellas citaremos:

- Los residuos nitrogenados de la excreción humana: úrea, ácido úrico y amoníaco que los animales eliminan con la orina. Especialmente importante es la eliminación de estas sustancias en los vertidos urbanos.
- Los pesticidas que pueden ser altamente tóxicos para la flora y fauna dulceacuícola.
- Los fertilizantes procedentes de la agricultura.
- Los detergentes con su carga de sustancias nocivas, por ejemplo: fosfatos que pueden llegar a desequilibrar enormemente el pH. Por otra parte muchos de estos detergentes no son degradados por ningún ser vivo (no son biodegradables) y permanecen en el agua durante mucho tiempo.
- Los vertidos orgánicos, que provocan un aumento desmesurado del número de seres vivos de la descomposición, lo que puede provocar un consumo excesivo del oxígeno disuelto en el agua, provocando la asfixia de los otros seres vivos (especialmente peces).

Alteraciones físicas	Características
Color	El agua no contaminada suele tener ligeros colores rojizos, pardos, amarillentos o verdosos, debido principalmente a los compuestos húmicos, férricos o los pigmentos verdes de las algas que contienen. Las aguas contaminadas pueden tener muy diversos colores pero, en general, no se pueden establecer relaciones claras entre el color y el tipo de contaminación.
Olor y sabor	Compuestos químicos presentes en el agua como los fenoles, diversos hidrocarburos, cloro, materias orgánicas en descomposición o esencias liberadas por diferentes algas u hongos pueden dar olores y sabores muy fuertes al agua, aunque estén en muy pequeñas concentraciones. Las sales o los minerales dan sabores salados o metálicos, en ocasiones sin ningún olor.
Temperatura	El aumento de temperatura disminuye la solubilidad de gases (oxígeno) y aumenta, en general, la de las sales. Aumenta la velocidad de las reacciones del metabolismo, acelerando la putrefacción. La temperatura óptima del agua para beber está entre 10 y 14°C. Las centrales nucleares, térmicas y otras industrias contribuyen a la contaminación térmica de las aguas, a veces de forma importante.
Materiales en suspensión	Partículas como arcillas, limo y otras, aunque no lleguen a estar disueltas, son arrastradas por el agua de dos maneras: en suspensión estable (disoluciones coloidales); o en suspensión que sólo dura mientras el movimiento del agua las arrastra. Las suspendidas coloidalmente sólo precipitarán después de haber sufrido coagulación o floculación (reunión de varias partículas).

Alteraciones químicas	Características
pH	<p>Las aguas naturales pueden tener pH ácidos por el CO₂ disuelto desde la atmósfera o proveniente de los seres vivos; por ácido sulfúrico procedente de algunos minerales o por ácidos disueltos del mantillo del suelo. La principal sustancia básica en el agua natural es el carbonato cálcico que puede reaccionar con el CO₂ formando un sistema tampón carbonato/bicarbonato.</p> <p>Las aguas contaminadas por vertidos mineros o industriales pueden tener pH muy ácido. El pH tiene una gran influencia en los procesos químicos que tienen lugar en el agua, actuación de los floculantes, tratamientos de depuración, etc.</p>
Oxígeno disuelto OD	<p>Las aguas superficiales limpias suelen estar saturadas de oxígeno, lo que es fundamental para la vida. Si el nivel de oxígeno disuelto es bajo, indica contaminación con materia orgánica, mala calidad del agua e incapacidad para mantener determinadas formas de vida.</p>
Materia orgánica biodegradable: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	<p>DBO es la cantidad de oxígeno disuelto requerido por los microorganismos para la oxidación aeróbica de la materia orgánica biodegradable presente en el agua. Se mide a los cinco días. Su valor da idea de la calidad del agua desde el punto de vista de la materia orgánica presente y permite prever cuánto oxígeno será necesario para la depuración de esas aguas e ir comprobando cuál está siendo la eficacia del tratamiento depurador en una planta.</p>
Materiales oxidables: Demanda Química de Oxígeno (DQO)	<p>Es la cantidad de oxígeno que se necesita para oxidar los materiales contenidos en el agua con un oxidante químico (normalmente dicromato potásico en medio ácido). Se determina en tres horas y, en la mayoría de los casos, guarda una buena relación con la DBO por lo que es de gran utilidad al no necesitar los cinco días de la DBO. Sin embargo, la DQO no diferencia entre materia biodegradable y el resto y no suministra información sobre la velocidad de degradación en condiciones naturales.</p>
<u>Cationes:</u> sodio calcio y magnesio amonio metales pesados	<ul style="list-style-type: none"> - Indica salinidad. - Están relacionados con la dureza del agua. - Contaminación con fertilizantes y heces. - De efectos muy nocivos; se bioacumulan en la cadena trófica; (se estudian con detalle en el capítulo correspondiente).
Compuestos orgánicos	<p>Los aceites y grasas procedentes de restos de alimentos o de procesos industriales (automóviles, lubricantes, etc.) son difíciles de metabolizar por las bacterias y flotan formando películas en el agua que dañan a los seres vivos.</p> <p>Los fenoles pueden estar en el agua como resultado de contaminación industrial y cuando reaccionan con el cloro que se añade como desinfectante forman clorofenoles que son un serio problema porque dan al agua muy mal olor y sabor. La contaminación con pesticidas, petróleo y otros hidrocarburos se estudia con detalle en los capítulos correspondientes.</p>

6. Contaminación de los Suelos

Los seres humanos eliminan una serie de sustancias nocivas que pueden depositarse en el suelo. Podemos citar:

- Los ácidos sulfúrico y nítrico procedentes de la lluvia ácida.
- Los residuos radiactivos que con frecuencia son enterrados en el suelo, no siempre encerrados en recipientes totalmente herméticos.
- La existencia de fertilizantes y pesticidas utilizados en la agricultura. Especialmente destaca el DDT, que hace ya tiempo fue prohibido dada su altísima toxicidad.
- La existencia de desechos urbanos.



CONSECUENCIAS DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS SUELOS

El vertido de sustancias tóxicas al suelo puede hacer que éste quede irreparablemente dañado, de manera que sea inútil para el asiento de la vegetación.

Especialmente importante es el desequilibrio del pH que los contaminantes pueden provocar, así el suelo, puede ser excesivamente ácido y no posibilitar la existencia de vegetales, o ser fuertemente alcalino (básico) y no permitir el establecimiento de la vegetación.

Si el suelo está envenenado (contaminado) no posee vegetales y sin las raíces de éstos, queda totalmente desprotegido y expuesto a la erosión, con lo cual su desaparición puede ser un hecho, lo que llega a producir un severo proceso de desertización.

Resolviendo en clase

1 Marque la secuencia de verdadero (V) o falso (F) con respecto al medio ambiente.

- I. El medio ambiente está formado por componentes bióticos y abióticos
- II. Los peces y las algas son componentes bióticos de un lago
- III. La ecología es la ciencia que estudia las relaciones entre el medio ambiente y los seres vivos.

- a) VVV b) VVF c) VFV
d) VFF e) FFF

Resolución:

Rpta:

2 Marque la alternativa que correlaciona los siguientes enunciados.

- I. Entorno que rodea a todo ser viviente
 - II. Animales y plantas
 - III. Sol, luna, suelos
 - IV. Seres vivos y su entorno como unidad
- () componentes bióticos
() medio ambiente
() componentes abióticos
() ecosistema

- a) II, III, I, IV b) II, I, III, IV c) I, II, III, IV
d) III, II, I, IV e) IV, I, III, II

Resolución:

Rpta:

3 Con respecto a la contaminación del aire relacione lo siguiente:

- a. Descargas eléctricas
 - b. Volcanes
 - c. Motores de combustión
- () CO, CO₂, NO_x
() O₃ y NO_x
() SO₂

- a) acb b) cba c) cab
d) bca e) bac

Resolución:

Rpta:

4 Con respecto a la contaminación del aire, marque la secuencia de verdadero (V) o falso (F)

- I. Los freones destruyen la capa de ozono
- II. El CO es parte de los gases que provocan el efecto invernadero.
- III. Los NO_x son los principales generadores del smog.

- A) VVV B) VFF C) VVF
D) VFV E) FVV

Resolución:

Rpta:

5 Con respecto a los gases contaminantes, indique la alternativa incorrecta:

- A) El SO_2 es un contaminante que proviene de los procesos de tostación.
- B) El CO es producto en la combustión incompleta.
- C) El CO_2 genera el efecto invernadero.
- D) Los freones son estables en la troposfera
- E) El ozono es el principal contaminante responsable del smog fotoquímico.

Resolución:

6 ¿Qué proposiciones están relacionadas con el efecto invernadero?

- I. Se produce por la acumulación de SO_2 y CO_2 en el aire
- II. Es un fenómeno atmosférico natural que se refiere al calentamiento de la superficie de la tierra
- III. Los gases de este efecto incluyen dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y vapor de agua.

- A) II y III B) Solo I C) Solo II
D) Solo III E) I y II

Resolución:

Rpta:

Rpta:

Ahora en tu cuaderno

7. Con respecto al calentamiento global de la tierra, se puede decir que:

- I. La tierra refleja parte de la energía que absorbe en forma de radiación infrarroja.
- II. Se produce por un aumento en la concentración de los gases de invernadero como CO_2 y H_2O
- III. Para controlar el efecto invernadero hay que aumentar el uso de combustibles fósiles.

- a) VVF b) FVF c) FVV
d) VVV e) VFV

8. Marque la secuencia correcta de verdadero (V) o falso (F) con respecto al efecto invernadero

- I. Se produce por la presencia de SO_3 en la atmósfera.
- II. Genera una temperatura promedio que permite la vida en el planeta.
- III. Su incremento puede tener consecuencias trágicas en el planeta.

- a) FVF b) FFV c) FVV
d) VVV e) VFF

9. Marque verdadero (V) o falso (F) con respecto a la contaminación del agua

- I. Los relaves de los minerales provenientes de las minas contribuyen a este tipo de contaminación.
- II. Los derrames de petróleo constituyen un serio contaminante
- III. El ozono contamina el agua de mares
- IV. El desecho de compuestos fosfatados altera la vida de ríos y lagunas.

- a) VVVV b) VFFF c) FVFV
d) VVFV e) VFFV

10. ¿Cuál de las siguientes actividades contamina directamente los suelos?

- a) Combustión de hidrocarburos
- b) Descargas eléctricas
- c) Producción del ozono
- d) Producción de freones
- e) Actividad minera

11. Con respecto a la lluvia ácida indique la alternativa incorrecta:

- a) Es producida por el CO en la atmósfera
- b) Es producido por la presencia de NO_x y SO_2 en la atmósfera
- c) Causan daños en las edificaciones y monumentos
- d) Aumenta la acidez del agua en los ríos y lagos
- e) Puede provocar irritaciones en la piel.

12. Marque la secuencia de verdadero (V) o falso (F) con respecto a la eutrofización

- I. Los detergentes fosfatados contribuyen a este proceso
 - II. Incrementan la presencia de algas y plantas acuáticas
 - III. Se incrementa la concentración de O_2 en las aguas.
- a) FVF b) VVF c) VFV
d) FFV e) FFF

Para reforzar

1. Con respecto al SO_2 marque la alternativa incorrecta

- a) La industria metalúrgica es una fuente de contaminación de este gas
- b) Es uno los gases causantes de la lluvia ácida
- c) Al mezclarse con agua produce ácido sulfúrico
- d) Se genera también en la combustión del carbón
- e) Afecta las vías respiratorias y causa irritaciones oculares.

2. Con respecto a los óxidos de carbono, indique la alternativa correcta.

- a) El CO es producto de la respiración de los seres humanos
- b) El CO_2 forma la carboxihemoglobina
- c) El CO permite el intercambio de oxígeno en la sangre
- d) El CO_2 es uno de los productos de los motores de combustión
- e) El CO es un contaminante del agua

3. Marque la secuencia de verdadero (V) o falso (F) con respecto a los NO_x

- I. Contribuyen a la producción de smog fotoquímico

II. Se generan en los procesos de combustión a altas temperaturas.

III. Al reaccionar con el $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ en la atmósfera generan la lluvia ácida

- a) FVV b) VFV c) FVF
d) VFF e) VVV

4. Con respecto al ozono marque la secuencia correcta de verdadero (V) o falso (F)

I. En la alta atmósfera nos protege de la radiación UV

II. Es un contaminante que contribuye al smog fotoquímico

III. Puede originar problemas al sistema respiratorio y al sistema nervioso central

IV. Se disocian al reaccionar con los radicales de los freones.

- a) VVVV b) VFVF c) VFFV
d) FFFF e) VVFF

5. Identifique un gas responsable de la lluvia ácida y uno del efecto invernadero respectivamente.

- a) Freones; monóxido de carbono
- b) Dióxido de azufre; dióxido de carbono
- c) Monóxido de carbono; trióxido de azufre
- d) Trióxido de azufre; monóxido de carbono
- e) Trióxido de azufre; cloro gaseoso

6. Con respecto a la contaminación ambiental, marque verdadero (V) o falso (F)
- I. Producto del efecto invernadero las ciudades podrían quedarse sin agua potable
 - II. La tala indiscriminada de árboles es un problema serio en la contaminación
 - III. Para evitar la eutroficación se deben utilizar detergentes no biodegradables.
 - IV. Las descargas eléctricas naturales generan NO_x

- a) VFVF b) VFFV c) VVFF
d) VVFFV e) FFFF

7. Establezca la relación: contaminantes efecto

- a) O₃ y H₂O - incendio forestales
- b) NH₃ y H₂O - efecto invernadero
- c) O₂ y CO₂ - enfermedades bronquiales
- d) CO₂ y CO - destrucción de la capa de ozono
- e) SO₂ y CO - lluvia ácida

8. Relacione:

- a. Clorofluorocarbonos
- b. Ozono
- c. Pesticidas
- d. CO₂
- () DDT (diclorodifeniltricloroetano)
- () combustión completa
- () formación de radicales oxiclорados
- () smog fotoquímico

- a) cdab b) bcda c) acdb
d) dacb e) dcba

9. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones no corresponde a la lluvia ácida?

- a) Se produce principalmente por la emisión de óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno en la atmósfera
- b) Sólo se presenta en las grandes ciudades debido a las grandes fábricas
- c) Incrementa la concentración de iones hidrógeno de las aguas
- d) Contamina los suelos y las aguas de ríos, lagos y mares
- e) Sus componentes contaminantes son los ácidos sulfúrico y nítrico

10. Señale las proposiciones verdaderas (V) o falsas (F):

- I. La capa de ozono se encuentra en la estratosfera
- II. Los rayos ultravioleta, al incidir sobre los freones, liberan moléculas de cloro las cuales destruyen al ozono (O₃)
- III. La destrucción de la capa de ozono, permite el paso de mayor radiación ultravioleta, la cual pueden producir cáncer a la piel

- a) VVV b) FVF c) VFV
d) VVF e) FVV

11. Sobre el deterioro de la capa de ozono, el efecto invernadero y el calentamiento global, marque la secuencia correcta de verdadero (V) o falso (F)

- I. El deterioro de la capa de ozono es una consecuencia de la acumulación de los clorofluorocarbonos (CFCs) y óxidos de nitrógeno (NO_x) en la atmósfera
- II. Dicho deterioro puede ocasionar cáncer a la piel y envejecimiento prematuro
- III. La radiación solar implicada en el efecto invernadero son los rayos infrarrojos provenientes del sol
- IV. El incremento del efecto invernadero es una consecuencia del uso masivo de combustibles fósiles.
- V. Como consecuencia del calentamiento global está disminuyendo la cantidad de agua en el mundo.

- a) FVFVV b) VVVFF c) VVVV
d) FVVVV e) VVVV

12. Señale la secuencia correcta respecto a la contaminación

- I. La contaminación producida por las bacterias en los ríos es del tipo químico
- II. La contaminación que producen los volcanes, es del tipo natural.
- III. La contaminación debido al smog tiene su origen en la actividad humana

- a) VVF b) VVV c) FVF
d) VFV e) FVV