



CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIOAMBIENTALES

Criterios específicos de corrección

1º.- Bloque: Atmósfera

a) Mediante un esquema, explique la estructura de la Atmósfera.

- 1.- Troposfera.- Altura media de 12 km. Contiene el 75 % de la masa total de la atmósfera y prácticamente todo el vapor de agua y las partículas en suspensión. En la troposfera se desarrollan los fenómenos meteorológicos y los movimientos del aire. La temperatura de la troposfera es máxima en su parte inferior (unos 15 ° C de media), y a partir de ahí comienza a descender con la altura en una proporción aproximada de 0,65 ° C/100 m., según el gradiente vertical de temperatura (GVT), hasta alcanzar un valor mínimo (-70° C) en la tropopausa. En el límite entre la troposfera y tropopausa se producen las “corrientes en chorro”.
- 2.- Estratosfera.- Se extiende desde el final de la troposfera hasta la estratopausa, situada a unos 50 - 60 km de altitud. En esta capa de la atmósfera es donde se produce el ozono (ozonoesfera). Este gas resulta de la fotodisociación del oxígeno y actúa como pantalla protectora frente a las radiaciones ultravioleta que serían letales para el desarrollo de la vida.
- 3.- Mesosfera.- Se extiende desde la estratopausa hasta los 80 km. Su temperatura disminuye hasta -80° C
- 4.- Ionosfera o Termosfera.- Esta capa se prolonga hasta los 600 km de altura. En ella se absorben radiaciones solares de onda más corta (rayos X y rayos gamma), por lo cual aumenta la temperatura hasta alcanzar valores superiores a los 1000 ° C. En la ionosfera se producen los fenómenos conocidos como “auroras boreales”.
- 5.- Exosfera.- Es la última capa, y su límite viene marcado por una densidad atmosférica similar a la del espacio exterior.

b) En el esquema adjunto se presenta una zona sometida a una situación climática particular. Con los datos de la figura indique: 1) ¿qué efecto se representa en la figura?, 2) explique brevemente los principales procesos que tienen lugar en barlovento y sotavento, 3) calcule la temperatura en la cumbre de la montaña (D) y en la población (E).

- 1) Efecto Foehn.
- 2) Una masa de aire se desplaza de forma adiabática, es decir, sin intercambio de calor con la masa de aire exterior, y en su camino se encuentra con una montaña por lo que se ve forzada a ascender (barlovento), con lo que se produce un enfriamiento interno, adiabático, de 1° C por cada 100 m: Gradiente Adiabático Seco (GAS). Al superar el “nivel de condensación” el vapor de agua se condensa, se producen nubes y precipitaciones, siendo el Gradiente adiabático 0,5° C por cada 100 m (GAH). Al descender por la otra ladera (sotavento) se produce un calentamiento adiabático según el GAS (1° C por cada 100 m). Como el aire es seco no hay precipitaciones (sombra pluviométrica o de lluvia). Como puede observarse se da un contraste en cuanto a las precipitaciones y la temperatura a uno y otro lado de la montaña (barlovento y sotavento).
- 3) En la zona de barlovento, a nivel del mar (0 metros), la temperatura es de 19° C, a 800 m de altura la temperatura será de 11° C, por lo que en la cima de la montaña “D” la temperatura será de 4° C. En la parte de sotavento, cuando el aire llega a la población “E”, situada a 100 m de altura, la temperatura será de 25° C.



c) Albedo: concepto y consecuencias de su variación.

Es la relación, en tanto por ciento, entre la radiación solar reflejada por la Tierra con respecto del total solar incidente. Su valor medio viene a ser del 30% (25% es reflejado por las nubes y un 5% por la superficie terrestre). Si el albedo aumenta la temperatura disminuye y, por el contrario, si el albedo disminuye la temperatura aumenta.

2º.- Bloque: Hidrosfera

a) Apoyándose en un esquema, explique el Ciclo hidrológico.

El agua es evaporada desde los océanos y desde los continentes por la acción directa de la energía solar, o indirecta mediante la transpiración de los seres vivos. El agua evaporada se condensa y forma nubes. Debido a la gravedad, éstas liberan el agua en forma de precipitaciones.

Del agua caída sobre las tierras emergidas, una parte fluye sobre la superficie del terreno (escorrentía superficial) y otra por infiltración pasa a formar parte de las aguas subterráneas. El agua subterránea se mueve, en general, con gran lentitud y alimenta los manantiales (escorrentía subterránea).

b) Explique la influencia de la luz, temperatura y salinidad en las aguas oceánicas.

La luz solamente penetra en la capa más superficial de los océanos (entre 100 y 200 m), zona fótica, mientras que la zona situada por debajo, zona afótica, es enorme, dado que la profundidad media de los océanos es de unos 4.000 m. En la zona fótica, gracias a la influencia de la luz, puede existir vida vegetal, mientras que en la zona afótica, la ausencia de luz imposibilita su desarrollo.

La salinidad corresponde a la cantidad de sales disueltas en el agua del mar. El agua del mar contiene como promedio 3,5 % de sales. Este porcentaje varía de unos mares a otros. Las precipitaciones, el aporte de agua continental y la fusión del hielo hacen disminuir la salinidad por dilución (por ejemplo el mar Báltico). Por el contrario, la formación de hielo, el vulcanismo y la evaporación tienden a incrementarla (por ejemplo, Mar Rojo y Mar Muerto).

La temperatura varía con la profundidad y la latitud. La salinidad, junto con la temperatura, determina la densidad del agua del mar que es decisiva en la distribución de las corrientes marinas.

c) En el esquema adjunto, explique cada uno de los apartados numéricos señalados en el dibujo.

- 1.- Capa superficial.- Es la capa de agua marina de menor densidad en función de la temperatura y donde ocurren las mayores transformaciones hidrológicas a causa de los incesantes intercambios energéticos entre océanos y atmósfera. Su potencia no es uniforme y, por lo general, no suele superar los 500 m de profundidad.
- 2.- Termoclina es una capa que presenta un rápido descenso de la temperatura y separa a las aguas superficiales, menos densas y menos salinas, de las aguas profundas, más frías, densas y salinas.
- 3.- Capa profunda representa una gran masa de agua fría cuya temperatura varía entre 5º y 1º C según la latitud. Estas temperaturas permanecen casi constantes en el fondo marino, a pesar de las variaciones climáticas en la superficie.
- 4.- Zona de afloramiento.- Esta zona se produce cuando los vientos alisios alejan de la costa la capa superficial y la termoclina, permitiendo el ascenso de aguas profundas, frías y ricas en nutrientes. Por este motivo, las zonas de afloramiento son a menudo muy ricas en pesca y en poblaciones de aves marinas como ocurre en la costa oeste de América del Sur.



3º.- Bloque: Geosfera y riesgos geológicos

En la figura anterior se representa un mapa de riesgo sísmico de nuestro país.

a) ¿Cuál es el fenómeno natural al que se refiere el mapa de riesgo? De acuerdo con el mapa, razone cuál es la zona de mayor riesgo del país. Explique el parámetro representado en la leyenda que se ha utilizado para elaborar el mapa.

El mapa representa el riesgo sísmico en España y por lo tanto el fenómeno natural son los terremotos.

La zona de mayor riesgo sísmico se encuentra en el Sur de la Península Ibérica debido a su proximidad al límite entre las placas litosféricas Africana y Eurasiática o Ibérica, que es un borde activo desde el punto de vista tectónico y sísmico.

El parámetro utilizado para elaborar el mapa es la intensidad que es una estimación subjetiva de los terremotos basada en la percepción de los mismos por las personas, con base en los daños observados tras un temblor. La escala más utilizada internacionalmente, que mide la intensidad, es la de Mercalli que consta de 12 niveles: el primero es el de un terremoto imperceptible para la población y en el XII casi todas las construcciones quedan destruidas, el terreno se ondula, etc.

b) ¿Qué tipo de riesgo natural aprecia en las figuras I, II y III? Cite y haga una breve descripción de cada uno de ellos.

Se trata de riesgo gravitacional o de movimiento de ladera.

- I.- Flujo: el material se desliza pendiente abajo en forma viscosa, es decir, pierde su cohesión y estructura interna.
- II.- Deslizamiento: cuando el material se mueve a lo largo de una superficie bien definida que actúa como superficie de despegue, sin que el material sufra deformación interna.
- III.- Reptación: Es un movimiento lento ladera abajo, partícula a partícula como resultado de cambios de volumen debidos a la alternancia de secarse o humedecerse (congelarse o descongelarse). Este movimiento es activo incluso en pendientes suaves (5°), pero imperceptiblemente. Lo que puede observarse son sus efectos: inclinación de cercados y tendidos eléctricos, desplazamientos de muros de contención, etc.

c) Indique cuáles son las principales medidas preventivas en presencia de movimientos de ladera.

Las medidas preventivas de los riesgos gravitacionales pueden tener carácter no estructural y carácter estructural.

Medidas no estructurales.- La "Ordenación del Territorio", apoyada en el Mapa de Riesgo Gravitacional elaborado y "Planes de Protección Civil".

Medidas estructurales (realización de obras).-

- Construcción de muros, contrafuertes, anclajes o mallas para retener los materiales de las laderas.
- Obras de drenaje de las aguas superficiales y subterráneas.
- Modificación de la pendiente del terreno mediante aterrazamientos.
- Aumentar la resistencia del terreno, inyectando materiales cohesivos.
- Efectuar la revegetación de las laderas, para frenar la erosión.
- etc....



4º.- Bloque: Biosfera

a) Defina el concepto de biocenosis y biotopo.

Biocenosis: todas las poblaciones de organismos que habitan en un ambiente común e interaccionan entre sí y con el medio.

Biotopo: soporte físico-químico (agua, suelo, aire) y todo un conjunto de factores (T^a , humedad, iluminación, etc.) sobre el cual se asienta la biocenosis.

Desde el punto de vista estructural, la unión de biotopo y biocenosis constituye el ecosistema que funciona como un todo interrelacionado (los seres vivos entre sí y con el medio, y el medio con los seres vivos).

b) ¿Qué se entiende por factor limitante de la producción primaria? Cite y explique dos de ellos.

Factor limitante de la producción primaria es cualquier requerimiento de algún factor físico o sustancia necesarios para que se efectúe la fotosíntesis.

Los factores limitantes de la producción primaria más importantes son: la luz, el aparato fotosintético, el dióxido de carbono, el agua, la temperatura y la disponibilidad de fósforo y nitrógeno. La luz, el dióxido de carbono y el agua son indispensables para la fotosíntesis a tenor de la reacción global: dióxido de carbono + agua + luz = materia orgánica + oxígeno. Los aparatos y pigmentos fotosintéticos son factores limitantes de la producción primaria, pues serían los encargados de absorber la energía de la luz para llevar a cabo reacciones fotoquímicas. Elementos como el nitrógeno, el fósforo,... son factores limitantes en el crecimiento de las plantas y resultan imprescindibles para la síntesis de muchas sustancias orgánicas (proteínas, ácidos nucleicos, clorofila,... en el caso del nitrógeno, y ácidos nucleicos, fosfolípidos, ATP, en el caso del fósforo). La temperatura si es muy alta produce la desnaturalización de las enzimas.

c) Apoyándose en esquemas, explique el ciclo biogeoquímico del nitrógeno.

La fuente más abundante de nitrógeno es la atmósfera, donde este elemento se encuentra en forma libre, es decir, como N_2 (78%). El nitrógeno del aire, como consecuencia de las descargas eléctricas en las tormentas y del fenómeno de quimiosíntesis desarrollado por ciertas bacterias del suelo, como por ejemplo, las del género *Rhizobium*, es transformado en compuestos nitrogenados que enriquecen el suelo en este elemento. Pero al suelo van a parar también los productos orgánicos de desecho de los organismos vivos y los cadáveres de estos propios organismos, tanto vegetales como animales. Como los restos de los seres vivos que enriquecen el suelo en nitrógeno lo aportan en estado amoniacal (NH_3), han de actuar las bacterias nitrosantes para transformarlo en (NO_2^-) y posteriormente las bacterias nitrificantes, para transformarlo en nitratos (NO_3^-). Los nitratos del suelo pueden transformarse en nitrógeno libre (N_2) por la acción de las bacterias desnitrificantes, el cual es incorporado a la atmósfera; pero una gran parte de los nitratos son tomados por los vegetales a través de sus raíces y mediante el proceso de la fotosíntesis del nitrógeno, transformados nuevamente en materia orgánica al sintetizarse aminoácidos, los cuales forman las proteínas correspondientes. Cuando los animales herbívoros consumen estas plantas ingieren tales proteínas y con ellas el nitrógeno, transformándolas en proteínas animales. De la misma forma se incorpora este elemento a los carnívoros cuando estos consumen la carne de los herbívoros.

5º.- Bloque: Recursos energéticos

a) El carbón: origen e importancia como combustible.

El carbón es el combustible fósil por antonomasia. Este calificativo es apropiado pues cada vez que quemamos carbón estamos utilizando energía solar que fue almacenada por las plantas hace muchos millones de años. En este sentido, aunque en argot minero se le considera como "mineral", en realidad se trata de una roca sedimentaria formada por la acumulación de materia vegetal enterrada por nuevos sedimentos. El carbón se forma, por tanto, principalmente en medios sedimentarios de tipo parálico o deltaico. Aunque hoy día va siendo progresivamente sustituido por otras fuentes de energía, el carbón ha sido y es aún uno de los combustibles más importantes, ya que ha sido el impulsor de la revolución industrial en los siglos XIX y XX. Actualmente sigue siendo el principal combustible utilizado en las centrales térmicas para la generación de energía eléctrica.



b) Principales problemas ambientales derivados de la combustión del carbón.

El principal problema del carbón como combustible es su alto poder contaminante. Dada su composición (carbono) y su contenido en azufre, nitrógeno e hidrocarburos volátiles, provoca que en su combustión se libere dióxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos volátiles y partículas sólidas (hollín). El dióxido de carbono incrementa el efecto invernadero y favorece el aumento de la temperatura en la atmósfera terrestre. Los óxidos de azufre y nitrógeno son los contaminantes primarios que propician la formación de la "lluvia ácida". La liberación de cantidades importantes de estos óxidos favorece la formación de niebla contaminante o "smog". Por último, la combustión del carbón produce residuos no quemados: cenizas.

c) Explique las ventajas e inconvenientes de la energía hidráulica.

Una central hidroeléctrica consta de un embalse regulador que almacena el agua desde donde se canaliza a través de un túnel o tubería, hasta el edificio de la central, donde se encuentran las turbinas que contienen el generador que produce corriente eléctrica.

Ventajas de la energía hidráulica:

- a) Es una energía renovable, limpia y autóctona
- b) Bajo coste de explotación.
- c) Constituye un sistema de almacén de energía cuando hay excedentes.
- d) Regula el cauce fluvial paliando los efectos de las grandes crecidas o avenidas.
- e) Reduce el consumo de energías no renovables y contribuye al desarrollo sostenible.

Inconvenientes de la energía hidráulica:

- a) La construcción de un gran embalse implica la inundación de extensas áreas.
- b) Los embalses actúan como trampas para el sedimento, ocasionando la disminución de aportes fluviales en la desembocadura.
- c) Tienen un tiempo de explotación limitado, ya que el depósito de los sedimentos transportados por el río terminan colmatando los embalses e inutilizándolos.
- d) Presentan posibles riesgos debidos a la rotura de presas por grandes avenidas o terremotos.

6º.- Bloque: Residuos

a) ¿Qué se entiende por residuo? ¿Y por residuo radiactivo?

Según la legislación (Ley 42/1975): "Residuo es todo material resultante de un proceso de fabricación, transformación, utilización, consumo o limpieza, cuando su poseedor o productor lo destina al abandono". Desde el punto de vista económico: "Residuos son todos los materiales generados por las actividades de producción y consumo que no alcanzan ningún valor económico y son desechados, es decir, retirados del ciclo productivo". Desde el punto de vista ecológico: "Residuos son el conjunto de materiales o formas de energía descargados al medio ambiente por el hombre, y susceptibles de producir contaminación". La legislación española define residuo radiactivo (RR) a "todo material que contiene o está contaminado con nucleidos radioactivos en concentraciones o niveles superiores a los establecidos por las autoridades competentes y para el que no se prevé ningún uso".

b) Peligros a considerar en la caracterización de un residuo radiactivo

El peligro de los RR depende de varios factores: a) Naturaleza del isótopo radiactivo (radioisótopo), pues según su período de semidesintegración pueden ser de vida corta (< 30 años) o de vida larga (> 30 años). b) Intensidad de su actividad, es decir, por el número de desintegraciones por unidad de tiempo y unidad de masa. Pueden ser RR de baja y mediana actividad (ej: RR de usos médicos, investigación, etc.) o de alta



actividad (ej: RR de centrales nucleares,...). c) Factores de concentración en tejidos y organismos, por ejemplo, las algas pueden concentrar hasta 1.000 veces la radioactividad existente en el agua, y los peces hasta 30.000. d) Situación de la fuente emisora, así son mucho más peligrosos los radioisótopos que emiten desde el interior del organismo, al haber sido ingeridos o inhalados y fijarse en algún órgano o tejido. Los efectos de las radiaciones producen mutaciones en el material genético y por tanto alteraciones celulares, lo que conduce a la aparición de cánceres y tumores y otras enfermedades. En el caso de afectar a órganos sexuales pueden aparecer malformaciones en los hijos.

c) Tratamiento y almacenamiento de los residuos radioactivos

Los RR necesitan un **tratamiento previo** de los RR para su posterior almacenamiento. Consiste en:

a) Clasificar y separar los distintos tipos de residuos; b) reducir su volumen, generalmente por compactación; etc. El **almacenamiento** de los RR se realiza mediante: a) barreras físico-químicas, b) barreras de ingeniería y c) barreras geológicas, para evitar su dispersión. Deben ser almacenados de manera que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente. Los RR de baja y media actividad suelen ser almacenados en superficie o bien subterráneamente a media o gran profundidad. Los RR de alta actividad, se considera científicamente aceptable, un almacenamiento geológico profundo, en formaciones estables con capacidad de retención de las radiaciones, como son minas de sal abandonadas, áreas graníticas, arcillas, basaltos y tobas volcánicas. La elección de un tipo u otro de roca depende también de las características geológicas de la región.