



CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIOAMBIENTALES

OPCIÓN A

BLOQUE 4

Cada pregunta se valorará sobre diez y se hará la media aritmética de las 8 preguntas para obtener la nota final.

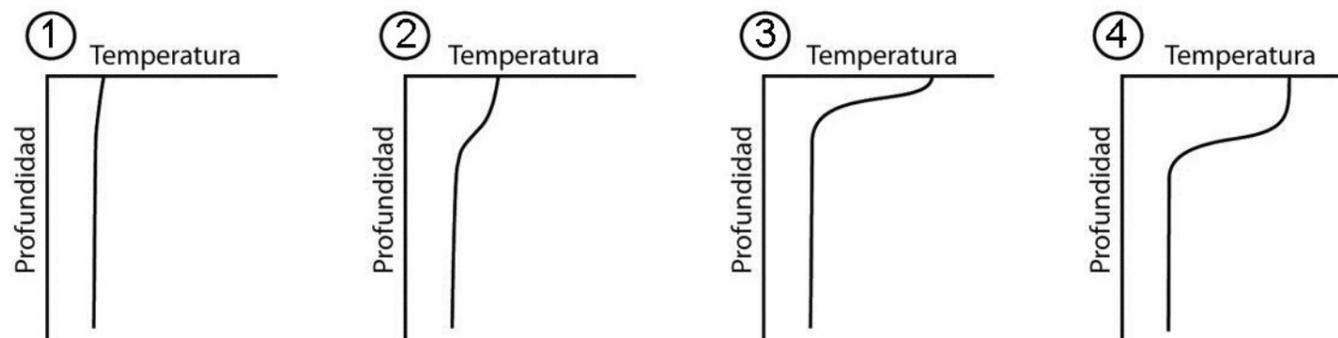
- 1) Describe cómo son los suelos en zonas húmedas y frías, en climas áridos y en zonas tropicales.
- 2) En relación con la dinámica de los ecosistemas, ¿a qué llamamos “sucesión ecológica”? Describe la evolución de los dos tipos principales de sucesiones ecológicas.

BLOQUE 1

- 1) Explica cuáles son los factores que limitan la producción agrícola.
- 2) ¿Qué es la agricultura intensiva? Explica cuáles son sus principales características.

BLOQUE 2

Las siguientes figuras representan, para distintas regiones del planeta, cómo varía la temperatura con la profundidad en el océano (curvas medidas en verano).
(En las gráficas, la temperatura aumenta hacia la derecha y la profundidad hacia abajo)



- 1) Indica a cuáles de las grandes regiones climáticas del mundo y/o a qué condiciones particulares corresponden las figuras de 1 a 4. Copia las gráficas y señala sobre cada curva las distintas partes del océano que se puedan distinguir en función de las variaciones observadas.
- 2) Mediante un diagrama, explica qué es el fenómeno del Niño y dónde tiene lugar.

BLOQUE 3

- 1) ¿Cuáles son las principales áreas de riesgo volcánico en el mundo? ¿Coinciden con las de mayor riesgo sísmico? ¿Todos los tipos de bordes de placa presentan manifestaciones volcánicas? Argumenta las respuestas.
- 2) ¿Qué se entiende por “riesgo geológico”? Pon tres ejemplos de riesgos geológicos naturales producidos por procesos internos, otros tres ejemplos de riesgos naturales producidos por procesos externos, y tres ejemplos de riesgos geológicos inducidos.



CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIOAMBIENTALES

OPCIÓN B

Cada pregunta se valorará sobre diez y se hará la media aritmética de las 8 preguntas para obtener la nota final.

BLOQUE 1

- 1) ¿Qué finalidades persiguen los Espacios Naturales Protegidos? Cita dos ejemplos que conozcas, comentando cuales crees que son los principales valores (ecosistema, especies en peligro, tipo de paisaje, etc.) que se pretende conservar en cada caso.
- 2) El aumento de la población y del nivel de desarrollo ha supuesto en las últimas décadas un significativo aumento de la demanda energética, complicando mucho su gestión. ¿Cómo podríamos hacer un uso más eficiente de la energía? ¿Qué medidas de ahorro energético se podrían llevar a cabo?

BLOQUE 2

- 1) Describe el fenómeno conocido como *smog*. ¿Qué tipos de *smog* existen?
- 2) Explica cuáles son las causas más comunes de contaminación de las aguas subterráneas, y las diferencias con la contaminación de las aguas superficiales en cuanto a la mayor o menor facilidad de producirse, detectarse, depurarse, etc.

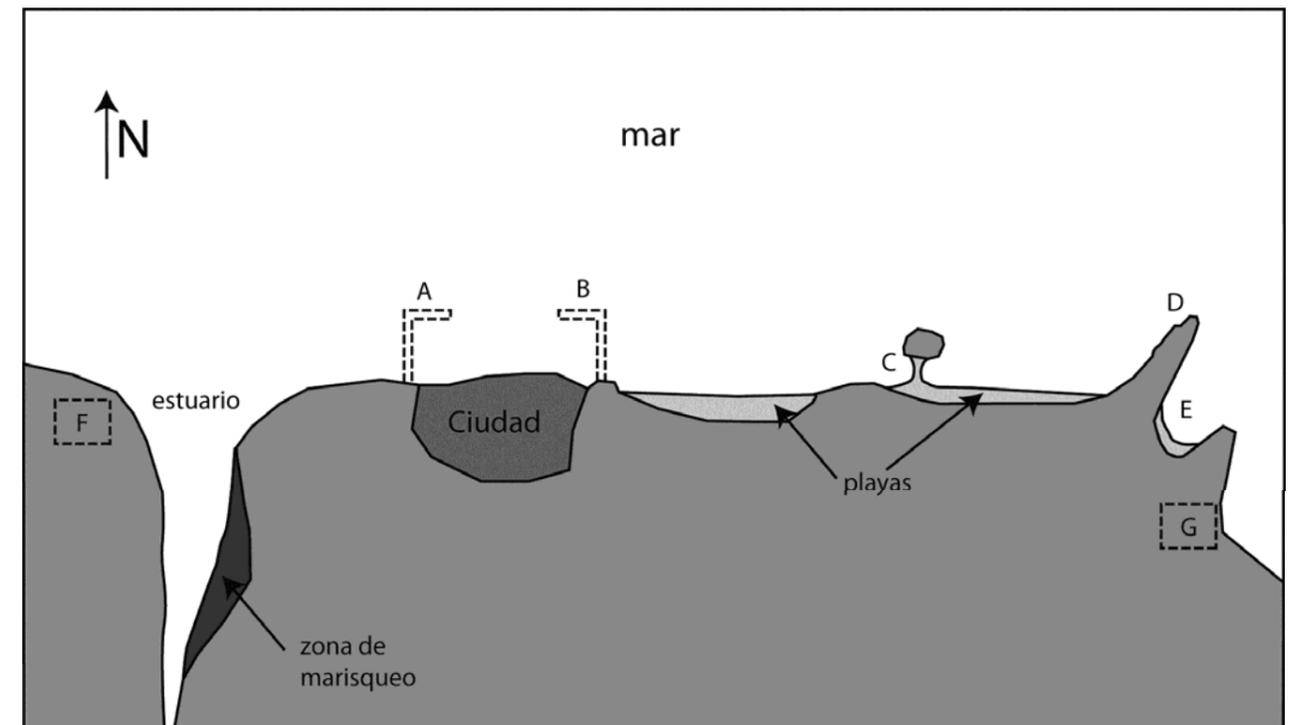
BLOQUE 3

- 1) Dibuja un corte vertical de una zona en la que haya tenido lugar una colisión continental, hasta los 300 km de profundidad aproximadamente, donde se identifique la corteza, la litosfera y la astenosfera. Pon un ejemplo de algún lugar del mundo en el que se haya dado esta situación e indica qué tipo de fallas serán las más comunes en este contexto.
- 2) En nuestro país existen numerosas localidades expuestas a importantes riesgos de inundaciones. ¿Qué tipo de medidas predictivas y preventivas podrían tomarse para mitigar este riesgo?

BLOQUE 4

En la figura que se reproduce debajo se muestra un mapa de una zona costera, en la que predominan los vientos del noroeste, y en la que se sitúa una ciudad en cuyo entorno se pretende construir una fábrica papelera y un espigón para dar cobijo a un puerto deportivo. De acuerdo con esta información, y teniendo en cuenta que es previsible que la fábrica papelera vierta ciertos contaminantes a las aguas, contesta a las siguientes preguntas:

- 1) Para el espigón se debaten dos diseños posibles: el A y el B; y para la industria papelera se discuten dos posibles localidades: la F y la G. Indica cual te parece más idóneo en cada caso, razonando la respuesta.
- 2) Aguas arriba del río que desemboca en el estuario del extremo oeste del mapa se han producido recientemente grandes incendios, que han calcinado una superficie de terreno muy amplia. En previsión de un período largo de fuertes lluvias, indica cómo se verá afectada la zona de marisqueo y la morfología litoral del entorno. Indica, además, cómo se denominan las formas señaladas con las letras C, D y E.





CIENCIAS DE LA TIERRA Y MEDIOAMBIENTALES

Criterios específicos de corrección

OPCIÓN A

BLOQUE 1

1) Explica cuáles son los factores que limitan la producción agrícola.

La producción de alimentos agrícolas en la Tierra es limitada y depende de numerosos factores:

- A) *Suelo cultivable*: Actualmente existen de 2.000 a 4.000 millones de hectáreas disponibles para la producción agraria, de las que se cultivan y cosechan aproximadamente 1.500 millones de hectáreas. La superficie cultivada se ha reducido en los últimos años a causa de las pérdidas por erosión, salinización, urbanización y desertización. Desde 1970, los desiertos se han expandido en unos 120 millones de hectáreas y los agricultores han perdido unos 480.000 millones de toneladas de tierra de primera calidad.
- B) *Disponibilidad de insumos*: Agua, fertilizantes, pesticidas y energía, para uso agrícola. Los regadíos están agotando las aguas subterráneas, y los vertidos al suelo están contaminando las aguas superficiales y profundas.

Debe de hacerse una especial reflexión sobre el mantenimiento energético de la agricultura actual. Así, durante milenios, agricultura y ganadería fueron eficientes sistemas de captación de energía solar; pero hoy se basan esencialmente en los recursos del subsuelo. Cuando consumimos productos agrícolas, o carne, la mayoría de la energía bioquímica que ingerimos no procede del sol, sino del petróleo (que es un recurso escaso y no renovable). Esto plantea graves interrogantes sobre la eficiencia y la viabilidad de nuestros actuales sistemas agropecuarios industriales. Este contrasentido se puede sostener durante unas pocas generaciones, pero no más. Comer del sol puede ser ecológicamente sustentable; comer del petróleo no lo es en ningún caso. Mientras que la agricultura intensiva tradicional china llegaba a alcanzar rendimientos de 50 a 1 (vale decir, con una caloría de energía externa distinta a la solar se llegaban a obtener 50 calorías de alimento) y la tradicional agricultura cerealista castellana de 20 a 1, la agricultura industrial española actual sólo alcanza en promedio 0,8 a 1: es decir, su balance energético es negativo. El sistema agroalimentario estadounidense funciona con rendimiento 1:10 en promedio (para poner una caloría sobre la mesa se invierten diez calorías petrolíferas), y en el cultivo de verduras de invernadero durante el invierno llegan a alcanzarse valores tan disparatados como 1:575.

(No es exigible que el alumnado conozca estos datos, es suficiente con que se dé cuenta del problema que los datos revelan)

2) ¿Qué es la agricultura intensiva? Explica cuáles son sus principales características.

La agricultura intensiva consiste en cultivar una o varias especies de las que se obtiene un alto rendimiento. Los avances tecnológicos y la necesidad de cubrir la demanda de productos de una sociedad en la que gran parte de la población vive en las ciudades han hecho evolucionar la agricultura hacia este tipo de explotaciones.

Las principales características de la agricultura intensiva son:

- 1ª) Normalmente, se dedica a un solo tipo de cultivo, del que se obtienen varias cosechas al año.
- 2ª) Se usa maquinaria agrícola para la siembra, el cultivo, la recolección de las plantas y para el transporte de los productos.
- 3ª) Los fertilizantes utilizados son de origen químico. Su composición contiene básicamente nitratos, fosfatos y potasas.



4ª) El riego por aspersión es el más habitual en estas grandes superficies de cultivo, junto con el riego por goteo. El agua necesaria se extrae de los acuíferos o se hace llegar desde los ríos a través de canales de riego. Se han incorporado técnicas para evitar la excesiva evapotranspiración, como la utilización de mallas y plásticos para cubrir los cultivos.

5ª) Se emplean pesticidas para eliminar insectos, malas hierbas y hongos parásitos. Estas sustancias son compuestos orgánicos, como el malatión, o inorgánicos como el clorato de sodio. Resultan muy tóxicos y algunos de ellos tardan mucho tiempo en descomponerse y perder la toxicidad.

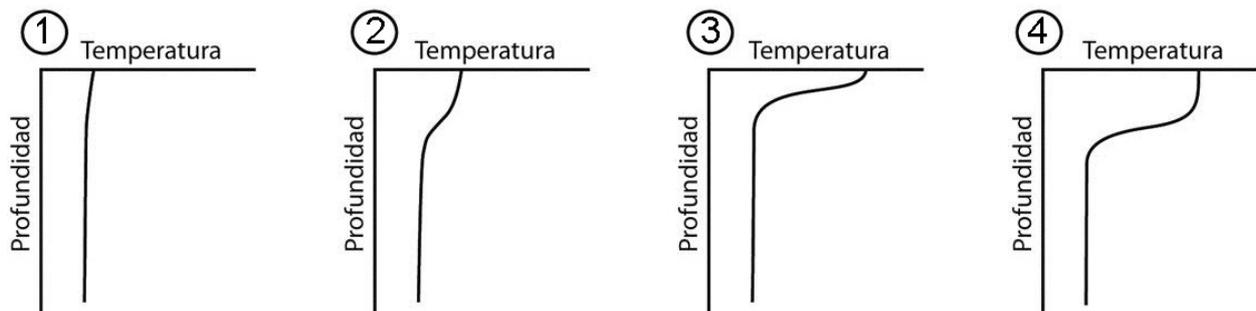
6ª) Los avances en investigación genética han permitido la obtención de especies, sobre todo de cereales, que tienen pocas exigencias climáticas y de las que se obtiene un alto rendimiento.

La mecanización de los cultivos y la posibilidad de adaptación a los requerimientos de las plantas han facilitado el cultivo de cereales y hortalizas, como el maíz y el arroz, en zonas donde las técnicas tradicionales no lo hubiesen permitido.

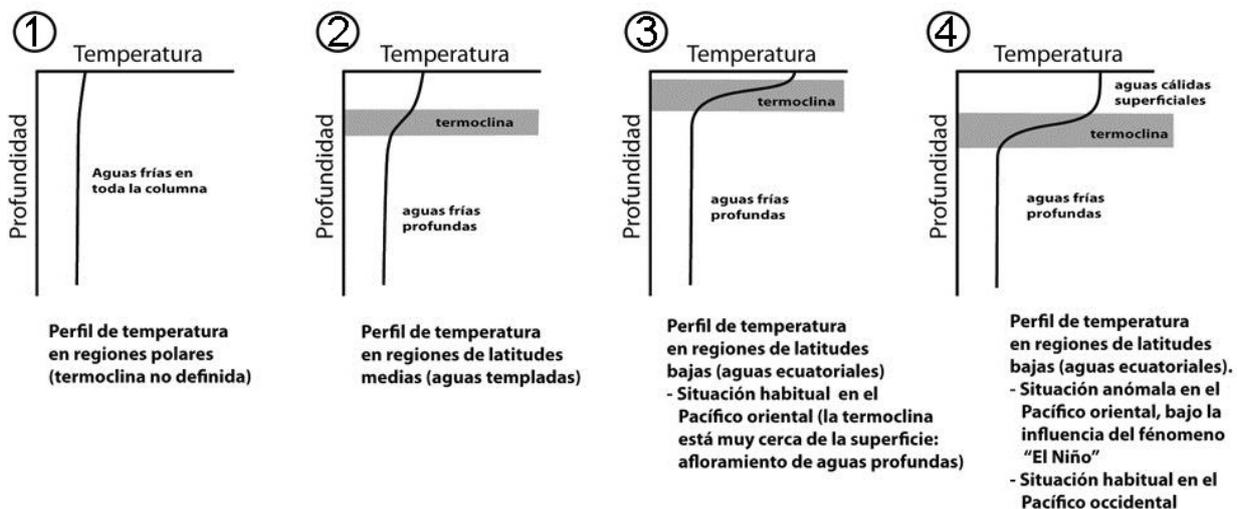
BLOQUE 2

Las siguientes figuras representan, para distintas regiones del planeta, cómo varía la temperatura con la profundidad en el océano (curvas medidas en verano).

(En las gráficas, la temperatura aumenta hacia la derecha y la profundidad hacia abajo)



1) Indica a cuáles de las grandes regiones climáticas del mundo y/o a qué condiciones particulares corresponden las figuras de 1 a 4. Copia las gráficas y señala sobre cada curva las distintas partes del océano que se puedan distinguir en función de las variaciones observadas.



2) Mediante un diagrama, explica qué es el fenómeno del Niño y dónde tiene lugar.

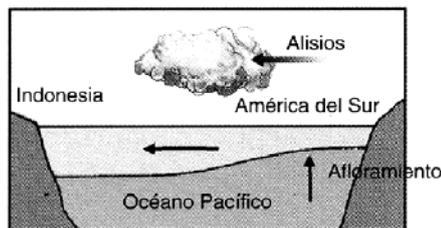


Con el término “El Niño” se denominan la alteración de las condiciones habituales de la dinámica atmosférica y oceánica en el Pacífico sur.

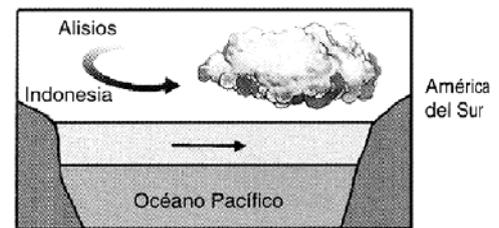
(a) En una situación normal los vientos alisios empujan el agua superficial de este a oeste (de Perú a Australia e Indonesia), lo que provoca en la costa sudamericana el afloramiento de aguas profundas, frías y ricas en nutrientes de la corriente de Humboldt, mientras que en las costas de Indonesia y Australia las aguas serán calientes. Como consecuencia, en la costa sudamericana habrá una zona de altas presiones, con escasas precipitaciones debido al viento seco y frío procedente del continente. Por el contrario, en las costas

de Australia e Indonesia, el aire, después de, atravesar el océano Pacífico, llega caliente y cargado de humedad, lo que produce abundantes lluvias.

a) Situación normal



b) Fenómeno del Niño



(b) Durante el episodio “**El Niño**” los vientos alisios se debilitan, no empujan las aguas superficiales y cesa el afloramiento de aguas frías en la costa sudamericana, produciendo la consecuente disminución de nutrientes. La mayor temperatura del agua y del aire en la costa sudamericana es responsable de un aumento en la evaporación que unido al ascenso del aire caliente desencadena abundantes lluvias e inundaciones en zonas habitualmente secas. En Australia e Indonesia se instalan altas presiones y por lo tanto cesan las precipitaciones habituales, lo que desencadena sequía.

BLOQUE 3

1) ¿Cuáles son las principales áreas de riesgo volcánico en el mundo? ¿Coinciden con las de mayor riesgo sísmico? ¿Todos los tipos de bordes de placa presentan manifestaciones volcánicas? Argumenta las respuestas.

Las principales zonas volcánicas guardan relación con la Tectónica de Placas y son:

- *Área circumpacífica*, que se corresponde con las zonas de subducción (con o sin arcos-isla). La erupción de estos volcanes se caracteriza por su explosividad.

- *Dorsales medio oceánicas*, es decir, en los bordes de placa constructivos. Esta erupción fisural libera fácilmente los volátiles, pues el magma es poco viscoso (básico) y, por tanto, el grado de explosividad es bajo.

- *Área Transasiático-Mediterránea*, que va desde la costa occidental de Indonesia y el Himalaya hasta la dorsal medio-atlántica pasando por el Mediterráneo. En esta área es en la zona Mediterránea donde se encuentran los principales volcanes como el Etna, Vesubio, Vulcano y Estrómboli.

- *Zonas de rift*: estadios incipientes de nueva generación de bordes divergentes: rift africano, mar rojo... [NOTA: Esta zona no se indica en algunos manuales. Considerar la respuesta como extraordinaria].

- *Puntos calientes* como por ejemplo el de las islas de Hawái. Se trata de vulcanismo intraplaca (magma alcalino). Las lavas son muy fluidas y al ir avanzando se enfrían y forman coladas de lava.



Las cuatro primeras zonas coinciden sin duda con las de mayor riesgo sísmico. Los puntos calientes están situados en zonas intraplaca, lejos de las zonas periféricas en donde se concentran los esfuerzos, de modo que la única sismicidad que se presenta es la directamente relacionada con la actividad volcánica, que suele ser de baja magnitud. Todos los bordes de placa son zonas de elevado riesgo sísmico, ya que se producen desplazamientos entre ellas, bien sean de tipo convergente, divergente o de desgarre. Estos desplazamientos van acumulando esfuerzos en los planos de falla, que luego se liberan bruscamente originando los terremotos. Las manifestaciones volcánicas, sin embargo, sólo aparecen en los bordes divergentes, por ascenso de magma desde la astenosfera en las dorsales oceánicas, y en los convergentes, por fusión inducida al alcanzar la lámina subductada profundidades suficientemente grandes. En los bordes pasivos no es común el vulcanismo, excepto lógicamente en los extremos de las fallas transformantes, adyacentes a las dorsales.

2) ¿Qué se entiende por “riesgo geológico”? Pon tres ejemplos de riesgos geológicos naturales producidos por procesos internos, otros tres ejemplos de riesgos naturales producidos por procesos externos, y tres ejemplos de riesgos geológicos inducidos.

Entendemos por Riesgo Geológico todo proceso, situación o suceso en el medio geológico, natural, inducido o mixto, que puede generar un daño económico o social para alguna comunidad, y en cuya predicción, prevención o corrección, han de emplearse criterios geológicos. Ejemplos de riesgos geológicos:

- Riesgos naturales producidos por procesos geodinámicos internos:

- Volcanes
- Terremotos
- Tsunamis

- Riesgos naturales producidos por procesos geodinámicos externos

- Movimientos de ladera
- Subsidiencias naturales (p. ej. kársticas).
- Riesgos meteorológicos: vientos, inundaciones y aludes.
- Riesgos de erosión en la zona litoral.

- Riesgos geológicos inducidos:

- Rotura de presas.
- Riesgos inducidos por la minería: subsidiencias, explosiones de grisú, invasión de acuíferos, etc.
- Movimientos de ladera desencadenados por obras públicas (taludes).
- Sismicidad inducida por llenado de embalses.

BLOQUE 4

1) Describe cómo son los suelos en zonas húmedas y frías, en climas áridos y en zonas tropicales.

Suelos de zonas húmedas y frías. En estas zonas, la elevada humedad y el frío dificultan la putrefacción de los restos orgánicos, lo que provoca una acumulación de los mismos. A la vez, el lavado (lixiviación) continuo de las sales minerales provoca la desaparición de éstas en el horizonte A (que adquiere un color grisáceo) al tiempo que en el horizonte B se produce una fuerte acumulación. Como consecuencia de la acumulación de restos orgánicos y ácidos húmicos, estos suelos sufren una fuerte acidificación, independientemente de la composición química de la roca madre.

- *Suelos de climas áridos:* En las zonas áridas el factor dominante en la evolución del suelo es la eluviación, que genera la pérdida continua de agua hacia la atmósfera con la consiguiente precipitación de



sales en el horizonte B e incluso en el horizonte A o en la superficie. Como consecuencia en estas zonas pueden aparecer costras superficiales de yeso o sales (caliches).

- *Suelos de zonas tropicales*: La elevada temperatura y humedad favorece la descomposición del humus y da lugar a un horizonte A delgado y sin materia orgánica. La descomposición de los minerales arcillosos de aluminio y de hierro origina bauxita y limonita que precipitan junto con la arcilla en el horizonte B formando costras duras llamadas lateritas. Si se erosiona el horizonte A, aparecen en superficie las lateritas impidiendo el asentamiento de la vegetación.

2) En relación con la dinámica de los ecosistemas, ¿a qué llamamos “sucesión ecológica”? Describe la evolución de los dos tipos principales de sucesiones ecológicas.

Se denomina *sucesión ecológica* a las etapas por las cuales atraviesa una comunidad de organismos a lo largo del tiempo, hasta llegar a consolidar una comunidad estable denominada comunidad clímax, en el momento en el que el ecosistema alcanza su máximo grado de desarrollo y equilibrio.

Las sucesiones ocurren a lo largo de grandes periodos de tiempo, que suponen la maduración del ecosistema con el transcurso del tiempo. Se distinguen dos tipos de sucesiones:

- *Sucesión primaria*: Se desarrolla en territorios que no han sufrido anteriormente la influencia de ninguna comunidad (es decir, no existían organismos). Por ejemplo, las dunas de arena recién formadas, o nuevas rocas magmáticas formadas después de una erupción volcánica. En primer lugar, el sustrato es colonizado por musgos, líquenes y algunas especies herbáceas de raíces superficiales, denominados organismos pioneros, que aportan materia orgánica y favorecen la degradación superficial de la roca, enriqueciendo el suelo. Después de la meteorización del sustrato, que forma el horizonte C del suelo, se va formando poco a poco el horizonte A que permite la existencia de plantas de mayor porte, inicialmente se forma un pastizal y más adelante arbustos y matorral. Si el clima lo permite, empezarán a aparecer especies arbóreas que acabarán formando un bosque típico de la zona, bosque mixto, robledal, hayedo, encinar, etc. Simultáneamente a la vegetación, el suelo también evoluciona hasta desarrollar los horizontes A, B y C (suelo maduro). Al mismo tiempo que evoluciona la vegetación, la zona es colonizada por los consumidores correspondientes, cada vez en mayor número y tamaño, formando redes tróficas cada vez más complejas.

- *Sucesión secundaria*: Se produce cuando la vegetación de una zona ha sido eliminada de forma total o parcial, pero queda un suelo bien desarrollado con semillas y esporas. Son causas de sucesión secundaria la pérdida de los árboles por enfermedades, incendios forestales, abandono de cultivo, etc. Las semillas de numerosas plantas irán cayendo sobre el suelo, que será ocupado por aquellas especies que germinan más rápidamente. En un campo abierto, éstas serán las hierbas y gramíneas, y posteriormente se producirá la colonización por árboles como cedros, álamos y abedules. Por algún tiempo, estas plantas dominan el bosque, pero finalmente se eliminarían a sí mismas debido a que sus plántulas no pueden competir en la sombra formada por los árboles paternos; así irán apareciendo especies que sí se desarrollan en estas condiciones de sombra (robles, arces rojos y fresnos.) A medida que el bosque madura, estos árboles crecen más y finalmente impiden de tal manera el paso de la luz que incluso sus propias plántulas no pueden crecer. En estas condiciones los únicos árboles que pueden crecer son aquellos que sobreviven con muy poca cantidad de luz como por ejemplo las hayas, que toman posesión del bosque.



OPCIÓN B

BLOQUE 1

1) ¿Qué finalidades persiguen los Espacios Naturales Protegidos? Cita dos ejemplos que conozcas, comentando cuales crees que son los principales valores (ecosistema, especies en peligro, tipo de paisaje, etc.) que se pretende conservar en cada caso.

Los Espacios Naturales Protegidos son áreas geográficas (marinas y/o terrestres) de extensión variable, delimitadas con la finalidad de preservar los sistemas naturales y culturales asociados mediante alguna de las múltiples figuras contempladas en la legislación. La protección de estos espacios puede obedecer, entre otras, a las siguientes finalidades: i) preservar los principales ecosistemas naturales existentes en el territorio nacional; ii) proteger aquellas áreas y elementos naturales que ofrezcan un interés singular desde el punto de vista científico, cultural, educativo, estético, paisajístico y recreativo; iii) contribuir a la supervivencia de especies necesitadas de protección, mediante la conservación de sus hábitats; iv) Colaborar en programas internacionales de conservación de especies naturales y de vida silvestre. En España, debido a la diversidad de sus ecosistemas, han sido declarados bastantes “espacios naturales protegidos” bajo alguna de las figuras contempladas en la legislación: Parques Nacionales, Parque Naturales, Reservas Naturales, Monumentos Naturales y Paisajes Protegidos.

En el plano internacional, también se pueden considerar las Reservas de la Biosfera, las cuales deben cumplir tres funciones: i) función de conservación de espacios, especies y paisaje, ii) función de desarrollo sostenible de las poblaciones radicadas en las mismas y iii) función educativa, pues han de servir para fomentar la investigación, observación, formación y concienciación de la población.

En el ámbito geográfico más cercano, se pueden citar los siguientes ejemplos: Parque Nacional de Picos de Europa, Parque Natural de Redes, Parque Natural de Somiedo, Parque Natural de las Fuentes del Narcea, Reserva Natural Integral de Muniellos, etc.

(No se considera esencial conocer las diferencias exactas entre las distintas figuras de protección).

2) El aumento de la población y del nivel de desarrollo ha supuesto en las últimas décadas un significativo aumento de la demanda energética, complicando mucho su gestión. ¿Cómo podríamos hacer un uso más eficiente de la energía? ¿Qué medidas de ahorro energético se podrían llevar a cabo?

Una adecuada planificación energética debe basarse en los siguientes objetivos:

- Lograr un aprovechamiento más eficaz de los recursos energéticos.
- Promover la investigación y el desarrollo de nuevas fuentes de energía.
- Desarrollar medidas de ahorro energético.
- Garantizar un desarrollo económico de la sociedad conforme con el modelo de desarrollo sostenible.
- Diversificar en el mayor grado posible las fuentes energéticas.
- Minimizar el impacto ambiental producido por la explotación de los recursos energéticos.
- Minimizar las pérdidas de la energía en el transporte y en la distribución hasta los puntos de consumo, así como en los propios aparatos eléctricos.
- Tratar de fomentar la "cogeneración": se trata de la producción combinada de más de una forma de energía útil a partir de la misma fuente energética. Así, por ejemplo, la cogeneración a partir de carbón significaría la producción simultánea de electricidad y de vapor de agua que sería empleada en obtener trabajos mecánicos o en el calentamiento industrial o urbano.

Un aspecto muy importante en el consumo energético son las *medidas de ahorro energético*. Entre ellas podemos citar:

- Aplicar la Regla de las tres erres: reducir, reutilizar y reciclar.
- Usar más transporte público.
- Tecnologías más modernas, más eficaces.



- Usar vehículos de transporte más eficientes y ligeros, que consumen menos combustible.
- Construir viviendas y edificios bioclimáticos, que usen la energía con mayor eficiencia. Se trata de adoptar en cada zona climática un tipo de construcción que supongan la mayor adaptación al clima existente. Estos modelos coinciden con lo que denominamos "arquitectura tradicional" de la zona.
- Arquitectura solar pasiva. Son medidas que aprovechan al máximo la energía solar, como la orientación de los edificios, los materiales empleados en la construcción, el espesor de los muros, el tamaño de los ventanales, los tipos de acristalamiento, etc.
- Electrodomésticos (Clase A) y lámparas de bajo consumo
- Impuestos sobre emisiones de CO₂, sobre el carbón u otras formas de energía.
- Instalación de termostatos para controlar la temperatura.

(Otras medidas tales como fomentar el uso de energías renovables para ahorrar combustibles fósiles, subvencionar las energías renovables, o ecotasa por contaminar podrían citarse, pero no responden estrictamente a medidas de ahorro de energía, sino a medidas de la reducción de emisiones contaminantes, es decir, las energías renovables también se podrían derrochar).

BLOQUE 2

1) Describe el fenómeno conocido como *smog*. ¿Qué tipos de *smog* existen?

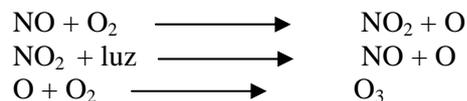
El término *smog*, deriva de las palabras inglesas *smoke* -humo- y *fog* -niebla-. Es una forma de contaminación originada a partir de la combinación del aire con contaminantes (humo) y niebla en situaciones anticiclónicas (altas presiones), que provocan el estancamiento del aire y, por lo tanto, la acumulación de los contaminantes en las capas bajas de la atmósfera.

Según sus componentes se distinguen dos tipos de *smog*:

a) *Smog clásico*, también llamado *smog industrial o ácido*. En él, el principal contaminante es el SO₂ procedente de motores y calefacción. Este se oxida a SO₃, que con el vapor de agua atmosférico produce ácido sulfúrico. Fue muy típico en grandes ciudades industriales (principalmente Londres), con clima húmedo y una atmósfera cargada de óxidos de azufre procedentes de la combustión del carbón en la industria, las calefacciones y el tráfico. Esta espesa niebla cargada de contaminantes, es muy corrosiva y tiene efectos nocivos para el aparato respiratorio de las personas, para los vegetales y la conservación de edificios, estatuas y otros materiales, principalmente en las zonas urbanas.

b) *Smog fotoquímico* u oxidante. Se forma cuando los *óxidos de nitrógeno* de la atmósfera reaccionan con el oxígeno (algunos textos mencionan "hidrocarburos") al ser excitados por las radiaciones ultravioleta, lo que lleva a la formación de *ozono* y otros compuestos.

El NO (monóxido de nitrógeno), procedente de la quema de combustibles fósiles, reacciona con el O₂ (oxígeno) para formar NO₂, que con la radiación solar puede escindirse para liberar átomos de oxígeno, que se combinan con más O₂, para formar ozono (nota: no se considera esencial que detallen las siguientes fórmulas):



Este ozono, en ausencia de compuestos orgánicos volátiles (COV) oxida al monóxido de nitrógeno de la etapa anterior (formando O₂ y NO₂), pero en presencia de los COV, el monóxido de nitrógeno deja de estar disponible para reaccionar con el ozono, acumulándose éste en la atmósfera. El ozono es el componente más dañino del *smog* fotoquímico. Cuando está en concentraciones elevadas, es un gas tóxico, un agente oxidante y frena el crecimiento de las plantas. Irrita los ojos y puede provocar dificultades respiratorias. Es altamente reactivo y puede afectar a los tejidos textiles y a los materiales a base de goma.



2) Explica cuáles son las causas más comunes de contaminación de las aguas subterráneas, y las diferencias con la contaminación de las aguas superficiales en cuanto a la mayor o menor facilidad de producirse, detectarse, depurarse, etc.

Las aguas subterráneas en principio son mucho más aptas para el consumo humano que las superficiales, debido a que se encuentran más resguardadas de la contaminación. Sin embargo, el desarrollo actual de las actividades antrópicas es tan grande, que el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas es muy alto. Las principales causas de contaminación son las siguientes:

- Los vertidos de residuos urbanos o industriales, como consecuencia de una inadecuada ubicación de los mismos.
- Vertidos, fugas o infiltraciones de aguas residuales
- Lixiviados: líquidos resultantes del contacto de basuras, fertilizantes, pesticidas agrícolas, arrastrados por el agua de lluvia.
- Uso de fertilizantes y pesticidas en regadíos y secanos intensivos al infiltrarse el agua de riego.
- Vertidos de las granjas ganaderas.
- Finalmente, un tipo especial de contaminación podría considerarse la intrusión de agua marina (salinización por sobreexplotación de acuíferos).

Se puede producir contaminación de tipo *puntual* (afecta a zonas muy concretas y luego se extiende por el área saturada del acuífero) o contaminación *difusa*, de carácter más amplio que afecta a zonas más extensas.

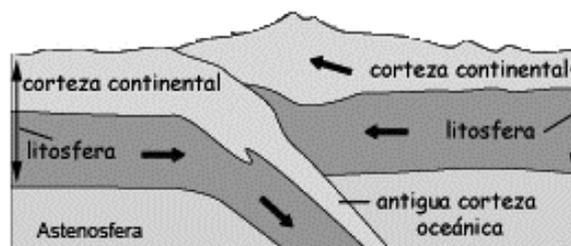
Las diferencias entre la contaminación de las aguas superficiales y las subterráneas se pueden resumir en la siguiente tabla:

Aguas superficiales	Aguas subterráneas
Fáciles de contaminar	Difíciles de contaminar
Fáciles de proteger	Difíciles de proteger
Fácil de detectar	Difícil de detectar
Contaminación visible	Contaminación no visible
Al haber oxígeno mayor autodepuración	Al no haber oxígeno menor autodepuración
Depuración artificial fácil	Depuración artificial difícil

BLOQUE 3

1) Dibuja un corte vertical de una zona en la que haya tenido lugar una colisión continental hasta los 300 km de profundidad aproximadamente, donde se identifique la corteza, la litosfera y la astenosfera. Pon un ejemplo de algún lugar del mundo en el que se haya dado esta situación e indica qué tipo de fallas serán las más comunes en este contexto.

El dibujo debe contener los elementos solicitados. Se incluye un corte a modo de ejemplo:



Los ejemplos más evidentes de colisiones continentales serían el Himalaya, los Pirineos y los Alpes. Las fallas más comunes en estos contextos compresivos son las fallas inversas.



2) En nuestro país existen numerosas localidades expuestas a importantes riesgos de inundaciones. ¿Qué tipo de medidas predictivas y preventivas podrían tomarse para mitigar este riesgo?

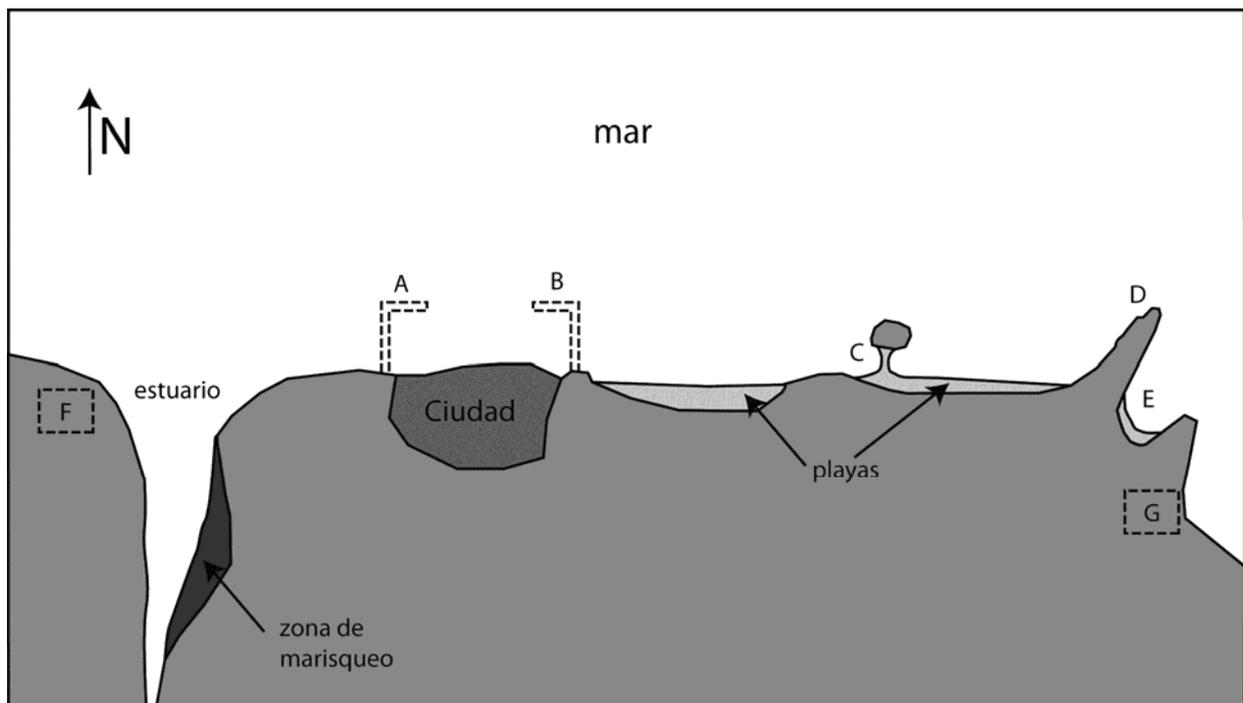
La *predicción espacial* de las zonas susceptibles de sufrir inundaciones es sencilla, basta un simple estudio geomorfológico para detectar las zonas llanas costeras o cercanas a cursos fluviales (llanuras aluviales). Además, en muchos casos hay registros históricos de zonas inundadas en el pasado, que son susceptibles de volver a inundarse en el futuro si no se toman medidas.

La *predicción temporal* es mucho más difícil y costosa, uno de los métodos a utilizar consiste en una red de pluviógrafos y presas con sistemas de medida, que transmiten sus datos a un centro de control, donde son procesados para conocer la evolución del riesgo. El disponer de un buen sistema de previsión meteorológico que permita detectar con suficiente antelación las lluvias torrenciales, es de gran ayuda.

La *prevención* conlleva la toma de medidas anticipadas para disminuir el riesgo una vez que se produzca el fenómeno. Estas medidas pueden ser no estructurales o estructurales. Dentro de las primeras, sería necesario realizar una Ordenación del Territorio encaminada a regular determinados usos en zonas propensas a las inundaciones (riberas de ríos, líneas de costa, etc.). Por otro lado, sería necesario además establecer planes educativos, así como planes de evacuación y emergencias dirigidos por Protección Civil, fuerzas y cuerpos de seguridad, cuerpos médicos, etc. Dentro de las medidas estructurales que podrían tomarse podrían citarse las siguientes: construcción de presas para la contención de las avenidas, canalización de los ríos a su paso por los núcleos urbanos, eliminación de puentes y estructuras capaces de convertirse en presas en el caso de avenidas, ensanchamiento de cauces y reforestación de las cuencas fluviales y conservación de suelos para aumentar la infiltración y retención de las agua (disminuir la escorrentía).

BLOQUE 4

En la figura que se reproduce debajo se muestra un mapa de una zona costera, en la que predominan los vientos del noroeste, y en la que se sitúa una ciudad en cuyo entorno se pretende construir una fábrica papelera y un espigón para dar cobijo a un puerto deportivo. De acuerdo con esta información, y teniendo en cuenta que es previsible que la fábrica papelera vierta ciertos contaminantes a las aguas, contesta a las siguientes preguntas:





1) Para el espigón se debaten dos diseños posibles: el A y el B; y para la industria papelera se discuten dos posibles localidades: la F y la G. Indica cual te parece más idóneo en cada caso, razonando la respuesta.

Como los vientos predominantes son del noroeste, ésta será también la dirección predominante del oleaje, que genera las corrientes de deriva litoral. Por lo tanto, el diseño B para el espigón provocará acúmulo de sedimentos en la vertiente oeste, que es la cara interna del puerto (con la consiguiente colmatación de los fondos), y erosión en la este, donde se sitúa una playa que correría el riesgo de perder gran parte de su superficie. El diseño más correcto, por lo tanto, es el A, que evitaría la colmatación de los fondos del puerto y previsiblemente formaría una playa nueva al oeste del espigón.

Para la fábrica papelera el emplazamiento G es el más idóneo, por estar más alejado de la ciudad y en una dirección en la que los vientos y corrientes litorales alejarían la previsible contaminación. La localidad F no es apropiada, ya que las corrientes de deriva llevarían los posibles contaminantes a la zona de marisqueo y a la ciudad (además, los vientos arrastrarían también la contaminación atmosférica a la ciudad).

2) Aguas arriba del río que desemboca en el estuario del extremo oeste del mapa se han producido recientemente grandes incendios, que han calcinado una superficie de terreno muy amplia. En previsión de un período largo de fuertes lluvias, indica cómo se verá afectada la zona de marisqueo y la morfología litoral del entorno. Indica, además, cómo se denominan las formas señaladas con las letras C, D y E.

Los incendios forestales provocan una pérdida de masa vegetal que deja al suelo muy vulnerable a los efectos erosivos de las lluvias. Ante las lluvias torrenciales se prevé por lo tanto una gran pérdida de suelo, que será arrastrado al río junto con cenizas y sedimentos, y de allí desembocarán en el estuario, colmatando la zona de marisqueo y provocando la mortandad de los moluscos. Los sedimentos más finos que alcancen la boca del estuario serán arrastrados por la corriente de deriva litoral, y podrían finalmente alcanzar las playas (en caso de construirse alguno de los espigones, gran parte de los sedimentos se acumularían en su cara oeste).

Las formas señaladas con las letras C, D y E corresponden a un tómbolo, un promontorio y una ensenada, respectivamente.