

Soluciones de las Activides del Tema 1: El Medio Ambiente

- ***¿Qué es el medio ambiente?***

De acuerdo con la definición de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente (1972), el medio ambiente es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas.

- ***¿Existen diferencias entre los conceptos de medio ambiente y de medio natural?***

El concepto de medio ambiente es más amplio u holístico, ya que incluye también elementos sociales y culturales que influyen la interrelación de la especie humana con su entorno.

- ***Define sistema.***

Podemos decir que un sistema es un conjunto organizado de cosas, partes o elementos interactuantes e interdependientes que se relacionan formando un todo unitario y complejo.

- ***¿Qué significa que los sistemas son abiertos?***

Si bien un sistema tiene unas fronteras que nos permiten estudiarlo de forma individual, el sistema interactúa también constantemente con el exterior que no forma parte del sistema, intercambiando materia, energía, información, etc.

- ***¿Qué son las entradas o insumos de un sistema?.***

Entendemos por entradas del sistema los ingredientes (materia, energía, información...) que el sistema importa del ambiente para ser procesados en él.

- ***Explica para qué se emplean los modelos.***

La realidad es siempre enormemente compleja y las interrelaciones entre sus numerosísimos componentes no pueden estudiarse de forma *exacta*. Sin embargo, es posible capturar los aspectos más sobresalientes de la dinámica de un sistema mediante un constructo muy simplificado (modelo) que permite identificar, medir, comprender y predecir relaciones no triviales entre los componentes del modelo que aproxima el sistema real que queremos estudiar.

- ***¿Qué caracteriza a los sistemas homeostáticos?***

Los sistemas homeostáticos, como los organismos vivos, son aquellos que mantienen una condición interna estable compensando los cambios en su entorno mediante el intercambio regulado de materia y energía con el exterior (*metabolismo*). Así, están sujetos a un

equilibrio dinámico que es posible gracias a una red de sistemas de control retroalimentados -habitualmente de forma negativa- que generan mecanismos de autorregulación.

- **¿Es lo mismo un modelo dinámico que un sistema dinámico?**

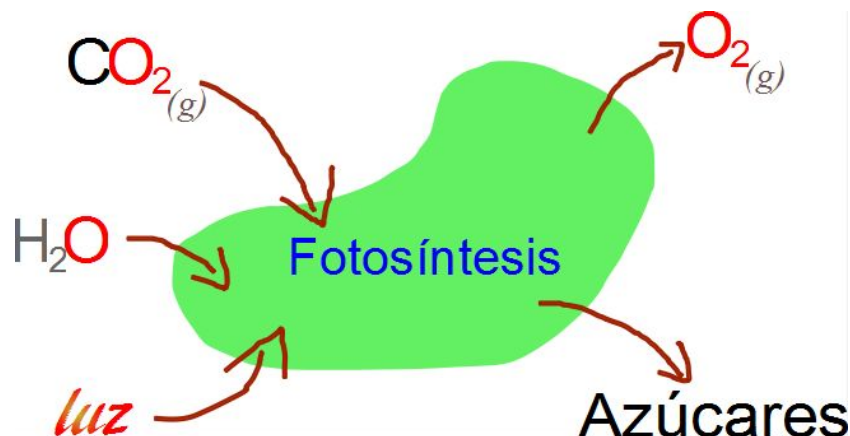
El modelo siempre es una descripción matemática o heurística de un sistema bajo unas ciertas aproximaciones que permiten representarlo de forma relativamente sencilla. Con el calificativo *dinámico* nos referimos en ambos casos a la existencia de una evolución temporal no trivial, tanto en el modelo como en el sistema.

- **Explica las diferencias que hay entre los modelos de caja negra y los modelos de caja blanca. Pon un ejemplo de cada uno de ellos.**

En los modelos de *caja blanca* nos interesamos por la descripción microscópica (los componentes internos) que forman el sistema, y tratamos de entender la relación entre las entradas y las salidas del sistema en términos del funcionamiento de dichos componentes. En cambio, en los modelos de *caja negra*, sólo intentamos predecir qué salida originará una entrada determinada, sin preguntarnos el *porqué* más profundo de dicha relación. Un ejemplo de modelo de caja negra es la descripción termodinámica de un sistema, en el que buscamos las relaciones entre las magnitudes externas que identifican el mismo (presión, temperatura, etc.). Un modelo de caja blanca sería aquel que trataría de identificar la presión y la temperatura, por ejemplo, con el movimiento de los componentes microscópicos del sistema (las moléculas del mismo), y así daría una explicación mecánica de por qué crece la temperatura al aumentar la presión con volumen fijo, etc.

- **Partiendo del sistema de caja negra para un sistema abierto, ¿cómo representarías los procesos de la fotosíntesis y de la respiración?**

En el modelo de caja negra, únicamente nos interesan las entradas y las salidas. Así, podemos representar la fotosíntesis con un esquema como el siguiente:



Un esquema similar aplica a la respiración vegetal: en este caso la entrada sería el oxígeno y la salida correspondería al dióxido de carbono.

- **Lee el texto siguiente y contesta a las cuestiones:**

“Una célula es un sistema abierto, puesto que obtiene alimentos del exterior y elimina desechos metabólicos. También contiene subsistemas cibernéticos, como la membrana celular, que controlan la entrada y la salida de sustancias. Si se rebasan los límites (por ejemplo, de desechos tóxicos en el interior), los mecanismos de la retroalimentación corrigen la situación”.

- a. ¿Puede un sistema ser abierto y cibernético a la vez? Explícalo.**

Un sistema cibernético ha de ser por definición abierto, pues de lo contrario el sistema no tendría salidas ni entradas. Un sistema abierto será cibernético siempre y cuando las salidas del sistema influyeran en las entradas del mismo.

- b. Pon un ejemplo de este tipo de sistemas diferente de los del texto.**

Un ejemplo de sistema cibernético artificial con retroalimentación negativa (y que por tanto da lugar a un sistema que tiende al equilibrio) es un termostato. Una temperatura que se sale de un rango determinado activa una respuesta en el termostato que tiende a devolver la temperatura del sistema al rango permitido.

- **Teniendo en cuenta los datos de la ilustración siguiente, indica el porcentaje de uso de la energía en el sistema de conversión de la hoja de árbol.**



La primera ley de la termodinámica se manifiesta en la conversión de energía solar A en alimento (C) mediante el proceso de la fotosíntesis: $A=B+C$. La segunda ley de la termodinámica establece que la energía del alimento sintetizado (C) siempre será menor que la energía recibida del sol (A), debido a la disipación en forma de calor durante la conversión. Los números indican los usos de energía a partir de 100 unidades hipotéticas de energía recibidas.

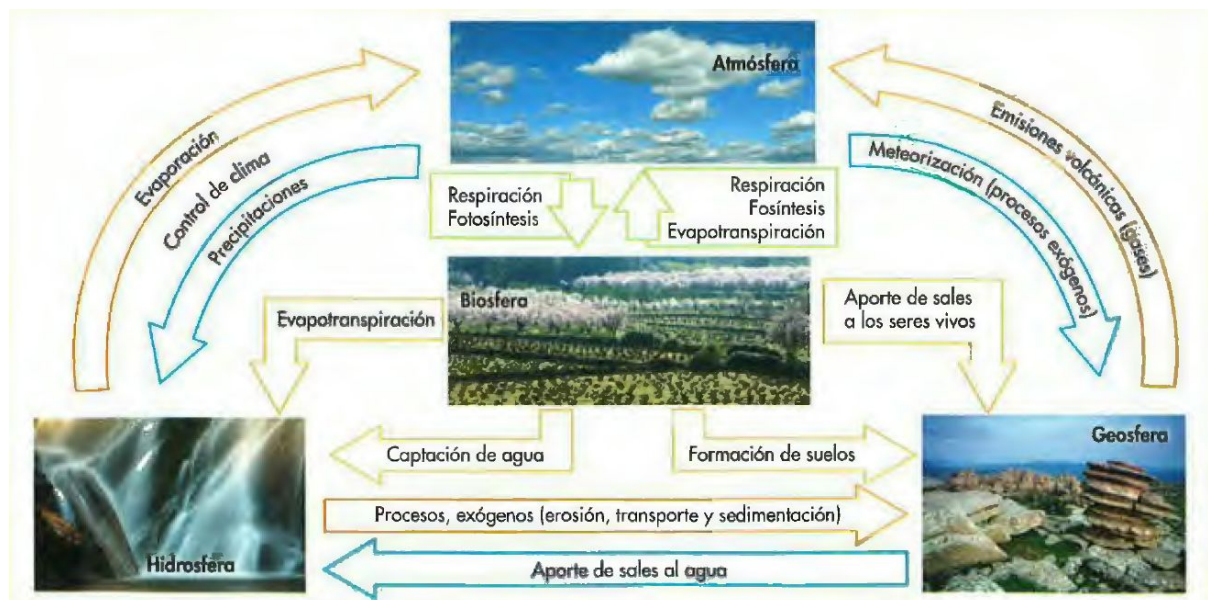
Si bien la energía total en cualquier proceso se conserva globalmente, no toda la energía resulta útil para el sistema, i.e. se traduce en la producción de las salidas deseadas. En el caso mostrado en la figura, el porcentaje de uso de la energía solar en la producción de azúcares por parte de la hoja es del 2%.

- **¿Cuáles son los subsistemas terrestres?**

Tradicionalmente se enumeran cuatro subsistemas que conforman la Tierra: la atmósfera, la hidrosfera, la geosfera y la biosfera.

- **¿Qué subsistema terrestre presenta mayor grado de relación con los demás?**

Todos los subsistemas terrestres presentan una profunda relación entre sí. Por ejemplo, es imposible desligar los efectos de la circulación oceánica y atmosférica a la hora de estudiar el clima. No obstante, puede considerarse en cierto sentido, como muestra el esquema de la figura, que la biosfera como sistema que engloba el conjunto de seres vivos y sus relaciones está más intrínsecamente relacionado con todos los otros sistemas.



- **Enumera las fases del uso de la naturaleza por la humanidad y relaciónalas con su impacto sobre el entorno.**

Aproximadamente pueden considerarse tres fases en la explotación de la naturaleza por parte del ser humano, que han ido teniendo impactos progresivamente más fuertes sobre el medio ambiente: 1) uso sin transformación del entorno (hasta el Neolítico); 2) uso con transformación limitada del entorno (hasta la Revolución Industrial) y 3) uso con transformación generalizada del entorno.

- **¿Qué repercusiones tuvo la Revolución Industrial sobre el medio natural?**

Los primeros impactos ambientales ocasionados a raíz de la Revolución Industrial fueron la disminución de las zonas arboladas (mayor demanda de leña), así como la transformación extensiva del entorno debida a la explotación minera, el aumento de las zonas agropecuarias y el éxodo rural.

Los impactos ambientales han ido agravándose fuertemente después de la Revolución Industrial: contaminación atmosférica, contaminación de las aguas continentales y de los mares, pérdida de suelo fértil y consiguiente tendencia a la desertificación, pérdida de biodiversidad, alteración del relieve y del paisaje, acumulación de residuos....

- ***¿Qué impactos ambientales deducirías de esta imagen?***



En la figura podemos ver que la construcción en este lugar de un nudo de carreteras ha dado lugar a impactos de diverso tipo:

1. Atmosférico: contaminación del aire debida a la circulación de vehículos.
2. Relacionados con el suelo y la morfología del terreno: los cambios artificiales en el terreno conducen a efectos como la erosión y la desertificación.
3. Visuales y acústicos: modificación brutal del paisaje y aumento del ruido.
4. Biológicos y ecológicos: pérdida de los hábitats y la biodiversidad precedente.

- ***¿A qué riesgo natural presentaría esta zona mayor vulnerabilidad?***

Los riesgos naturales de carácter geológico (terremotos, desprendimientos, corrimientos de tierras, etc. pueden ser especialmente dañinos sobre la gran cantidad de estructuras que se aprecian en la imagen.

- ***¿Qué se conoce como riesgo natural?***

Un riesgo natural es la probabilidad de perder vidas humanas, propiedades o capacidad productiva como consecuencia de un fenómeno natural derivado de la dinámica interna o externa del planeta, ya sea de origen geológico (e.g. terremotos), atmosférico (e.g. huracanes), hidrológico (e.g. inundaciones) o bióticos (e.g. plagas).

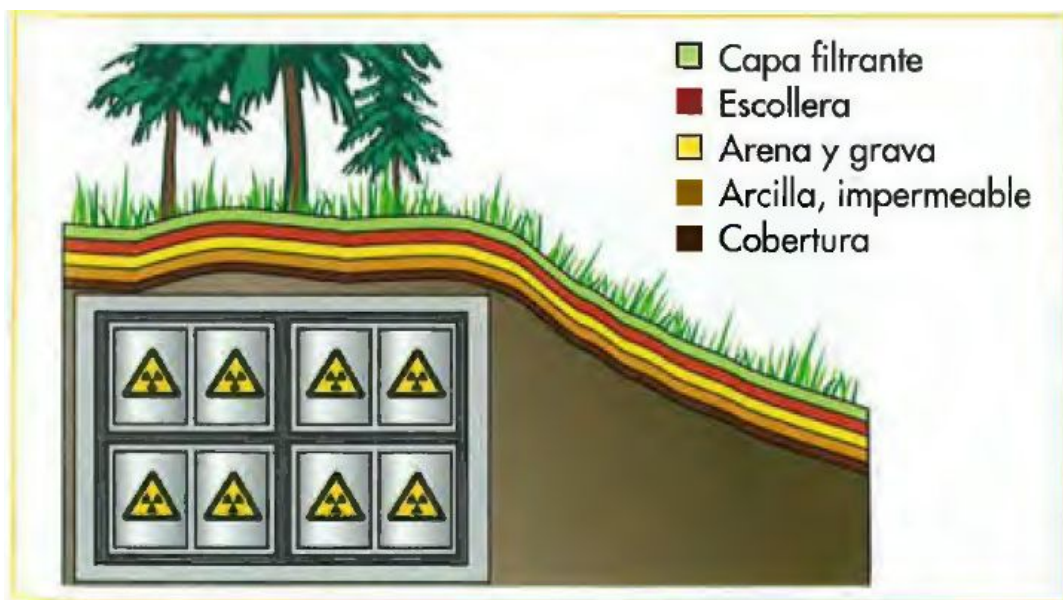
- **¿Qué significa antrópico o antropogénico? ¿Qué riesgos tienen este origen?**

Riesgos antrópicos son aquellos que tienen su origen en la actividad humana, como la contaminación, los desastres tecnológicos, o los incendios forestales provocados. También algunos autores consideran en este grupo los riesgos *inducidos* (e.g. la edificación en cuencas fluviales), que aumentan el riesgo de catástrofes naturales.

- **¿Cuál es la causa del aumento de los riesgos antrópicos e inducidos?**

La causa del aumento de riesgos antrópicos e inducidos es el aumento de la *presión humana*, que podemos definir como una valoración de las demandas de recursos naturales y espacios de ocupación que los grupos sociales ejercen sobre el territorio. Con el crecimiento de la población y por tanto de sus demandas la presión humana sobre el medio ha crecido enormemente. Además, ha crecido de forma muy desigual, lo que castiga fuertemente a algunas de las zonas más superpobladas y explotadas.

- **La figura siguiente muestra el esquema de almacenaje de los residuos nucleares del único cementerio nuclear español, en El Cabril (Córdoba). Busca información y contesta a las cuestiones siguientes.**



- Sitúa en un mapa la instalación de El Cabril.**

El siguiente mapa muestra la ubicación en España de la instalación de El Cabril (Hornachuelos, Córdoba).



En la imagen siguiente se ve una panorámica de las instalaciones.



El cementerio de El Cabril está especializado en desechos de media, baja y muy baja intensidad, y se encuentra a 45 km del municipio más cercano.

b. ¿Qué condiciones tienen que cumplir los llamados cementerios nucleares?

Las condiciones que debe satisfacer un cementerio nuclear varían según las características de los residuos que se almacenan, siendo especialmente restrictivas para aquellos desechos de mayor actividad radiactiva, que son objeto del llamado *almacenamiento geológico profundo*. Los cementerios nucleares deben instalarse lejos de zonas urbanas, en emplazamientos de gran estabilidad geológica, y con infraestructuras duraderas que

protejan el material radiactivo, resistan su poder ionizante y el calor que generan fruto de su desintegración. Particular importancia se debe dar al sistema de drenaje de las aguas de lluvia, para evitar que éstas se contaminen con los desechos nucleares.

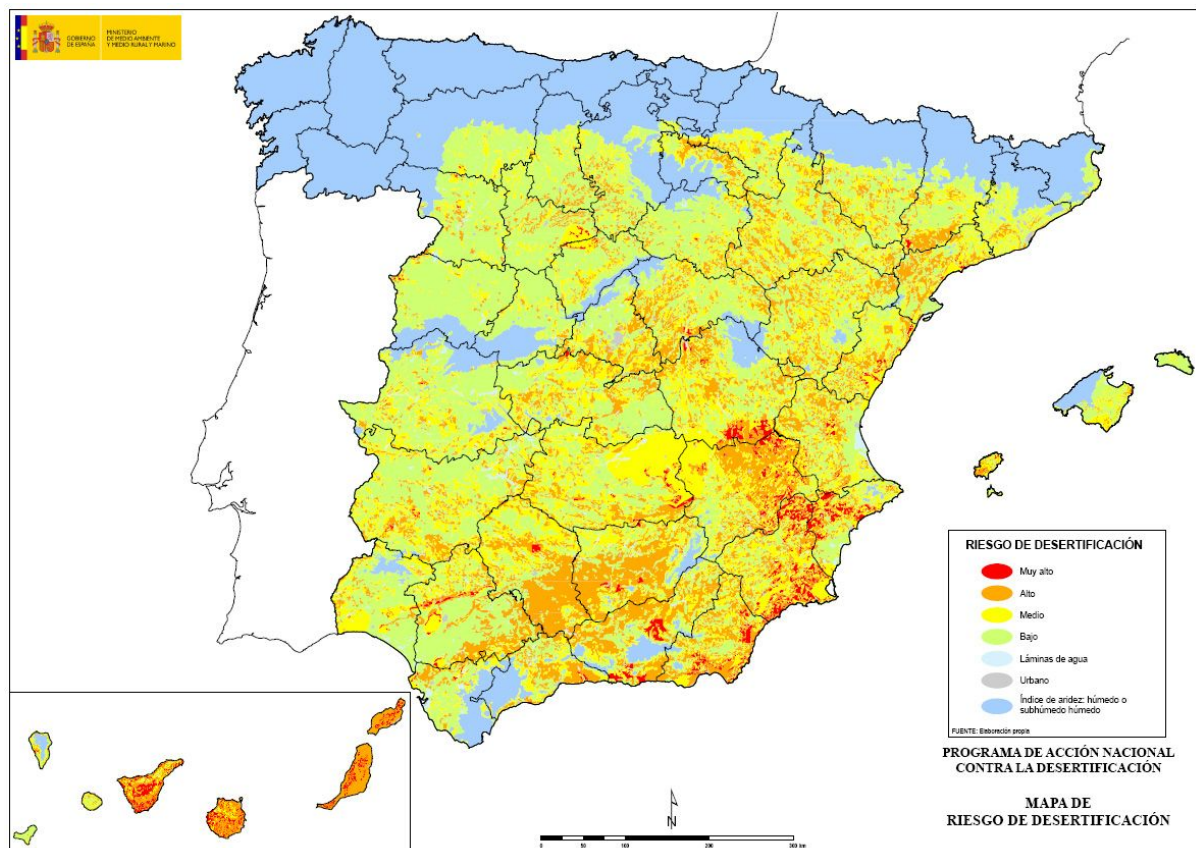
- **¿Qué condiciones tienen que cumplir las sustancias corrosivas para que se consideren corrosivas?**

La designación técnica de sustancia corrosiva según la norma ITC-06 puede encontrarse en https://es.wikipedia.org/wiki/Sustancia_corrosiva.

- **¿Qué es un mapa de riesgo?**

Los mapas de riesgos son un tipo de cartografía geológica que señala los riesgos que pueden afectar a un territorio e indica las potenciales superficies afectadas.

A continuación se muestra por ejemplo un mapa de riesgo de desertificación nacional.



- **Pon un ejemplo de aplicación de los sistemas de información geográfica.**

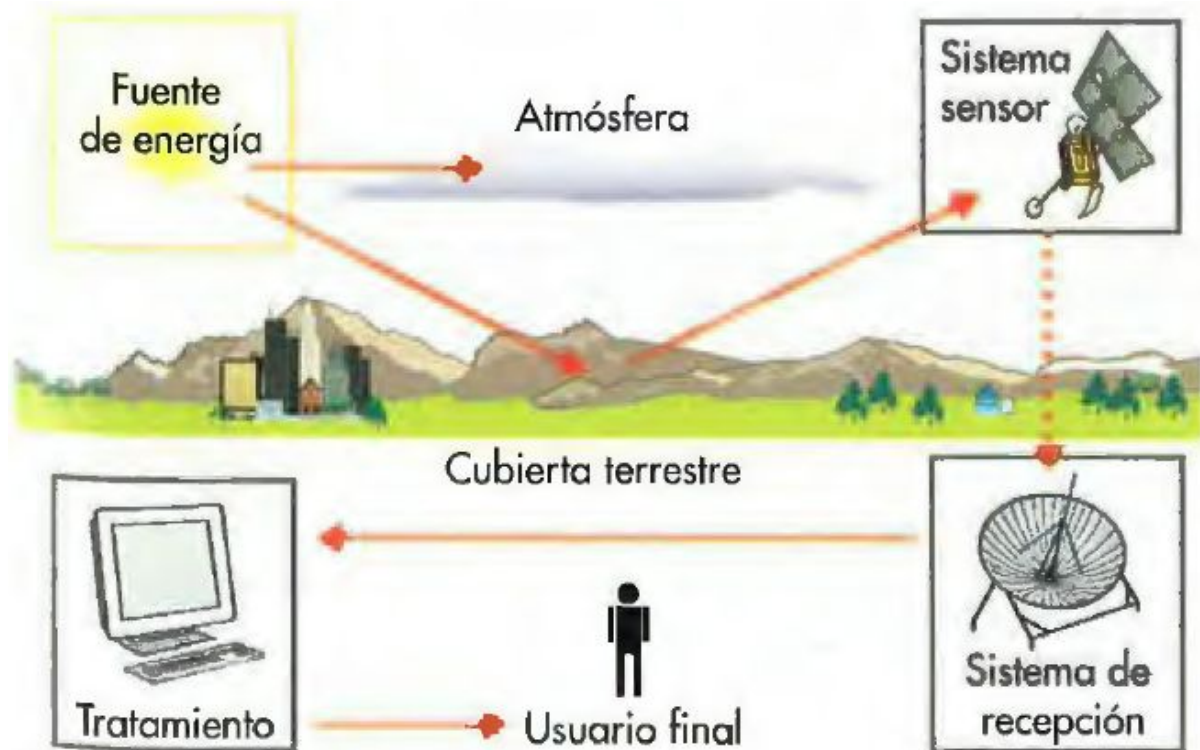
Un ejemplo de uso habitual de los SIG es el marketing de las empresas y negocios que se anuncian en este tipo de plataformas (por ejemplo, en Google Maps). Muchísimas otras aplicaciones pueden consultarse en

https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n_geogr%C3%A1fica.

- ***¿Qué es el sistema GPS?***

El Sistema GPS (*Global Positioning System*) es un sistema basado en una red de 24 satélites llamada NAVSTAR, propiedad del gobierno de EEUU y gestionada por su departamento de defensa, que permite determinar nuestra posición en cualquier lugar del planeta, de día o de noche y bajo cualquier condición meteorológica.

- ***La ilustración siguiente muestra los componentes de un sistema de teledetección. Explica cómo funciona.***



El sistema de teledetección se basa en la detección mediante sensores, y posterior captación, procesamiento y análisis de la energía que emite o refleja un cierto cuerpo y que nos da información sobre las características del objeto mismo.

- ***La teledetección proporciona datos en tiempo real. Intenta dar alguna explicación del interés de esta aplicación.***

Poder obtener datos a tiempo real permite realizar predicciones fiables en un futuro inmediato. Esto es así, por ejemplo, tanto en la predicción del parte meteorológico como en la sincronización de una red de transporte público en una gran ciudad.

- ***¿Por qué los GPS de uso civil tienen un margen de error?***

El GPS fue diseñado inicialmente para usos militares, y del Departamento de Defensa de los EEUU puede intervenir la exactitud de la señal para la prevención de actos terroristas o

en circunstancias geopolíticas inestables. Así, el margen de error en los dispositivos civiles de GPS es mayor que el que podría ofrecerse con la tecnología actual.

- ***Cita dos ejemplos de usos de la radiometría.***

La radiometría encuentra numerosas aplicaciones en astrofísica (e.g. determinación de las características de objetos lejanos como radiogalaxias que no emiten apenas en longitud de onda visible) como en geofísica. En este último campo las técnicas de radiometría permiten medir, por ejemplo, la cantidad de radioactividad en un lugar, las propiedades del terreno (e.g. el albedo) según la diferente reflectividad asociada a cada longitud de onda, etc.

Cuestiones para practicar propuestas en Selectividad

1. **La fórmula siguiente expresa un índice de renovabilidad de los recursos naturales:**

$$IR = \frac{VG + (RU \times VC) + (RC \times VC)}{VC + VD}$$

donde IR=Índice de Renovabilidad, VC=Velocidad de Consumo, RU=Índice de Reutilización, VG=Velocidad de Génesis, VD=Velocidad de Degradación y RC=Índice de Reciclado.

- a. **¿Qué valores debe tener el índice de renovabilidad de un recurso para que podamos considerarlo renovable? Justifica tu respuesta.**

El índice de renovabilidad, para dar lugar a una situación sostenible, tiene que ser mayor o como mínimo igual a 1. Fijémonos que lo que hay en el numerador esencialmente es el ritmo o velocidad a la que se generan los recursos, ya sea por obtención directa (génesis), por reutilización, o por reciclaje (el tercer término), mientras que el denominador da el ritmo al que los recursos desaparecen, por consumo o por degradación (que se echan a perder sin ser útiles). Si los recursos se generan más rápido que desaparecen, la situación es sostenible, y al ser el numerador mayor que el denominador, el IR es mayor que 1. Si desaparecen más rápido que se crean, IR es menor que 1 y el recurso no puede considerarse renovable.

- b. **Explica dos formas de aumentar la renovabilidad en el caso de no poder reciclar ni reducir el consumo de un recurso natural.**

Dos propuestas son:

1. Las tres R's son REDUCE-REUTILIZA-RECICLA. Si no se puede ni reciclar ni reducir se puede reutilizar. Aumentando RU, el índice de reutilización, el numerador aumenta y también IR, como nos interesa.

2. Otra forma de aumentar IR es, en vez de hacer más grande el numerador, hacer más pequeño el denominador. Como la velocidad de consumo es difícil de ajustar y además también aparece en el numerador (en el término del reciclaje) lo más sencillo es reducir VD, la velocidad de degradación. Si evitamos que nuestros recursos se echen a perder demasiado pronto, IR aumenta y estamos en una situación más sostenible.

2. Observa la tabla y realiza las actividades que se proponen a continuación:

	Coste (miles de €)	Víctimas
Terremotos	12 020,24	1,7 10 ⁶
Ciclones	18 030,36	0,6 10 ⁶
Volcanes	270,46	49 000
Inundaciones	9 015,18	3,2 10 ⁶

- a. ¿Cuáles son los riesgos que suponen un mayor número de pérdidas económicas? ¿Coinciden con el de víctimas registradas?

De acuerdo con la tabla, mientras que los ciclones ocasionan pérdidas económicas más graves, son las inundaciones los riesgos que más víctimas ocasionan (entendemos que anualmente aunque no se especifica; no necesariamente víctima significa víctima mortal). Hemos de tener en cuenta que a menudo mayores pérdidas económicas pueden estar relacionadas con zonas más desarrolladas, donde la población es menos vulnerable a este tipo de riesgos por la mejor infraestructura y capacidad de predicción y evacuación. Por ejemplo, muchos huracanes que penetran EEUU por el Golfo de México ocasionan graves pérdidas económicas, pero rara vez un gran número de víctimas mortales.

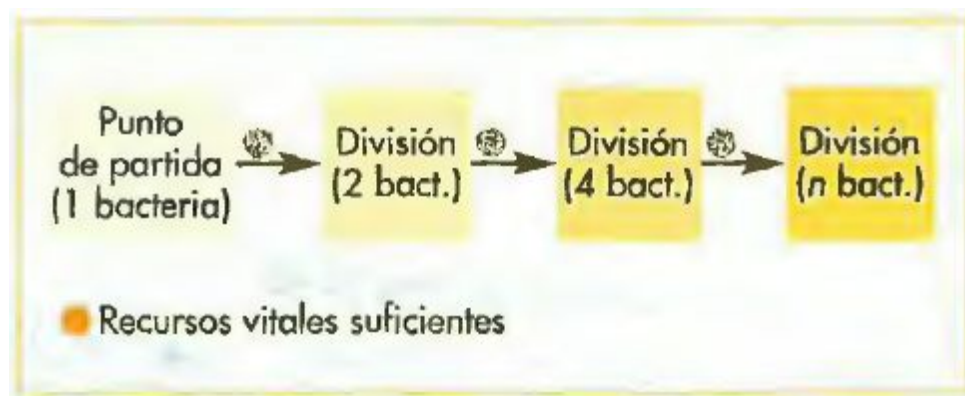
- b. Define tres factores que hay que tener en cuenta a la hora de estudiar un riesgo.

Los tres factores principales que hay que tener en cuenta para evaluar un riesgo son: 1) la peligrosidad (probabilidad de que un fenómeno ocurra con una determinada intensidad/poder destructor); 2) la exposición al daño (densidad de población en los lugares de riesgo) y 3) la vulnerabilidad económica de la zona (que aumentará el tanto por ciento de víctimas dentro de la población afectada).

Hazlo con un Test

Indica si son verdaderas (marcadas en azul) o falsas las afirmaciones siguientes:

1. Un sistema es un modelo de índole general que evita tener que realizar una simplificación de la realidad ambiental.
2. Un modelo de caja negra toma algo del exterior y, mediante procesos conocidos, lo transforma hasta lograr algo diferente, que emite o saca del sistema.
3. El esquema siguiente representa una retroalimentación positiva:



4. Los diagramas causales permiten conocer la estructura de un sistema dinámico y muestran su comportamiento.
5. Las capas de la Tierra no son entidades aisladas, sino que funcionan como un todo, interaccionando en un conjunto complejo.
6. Los combustibles fósiles o los minerales son recursos renovables.
7. Un impacto ambiental es el efecto positivo o negativo que provoca cierta actividad humana sobre el entorno.
8. Los satélites geoestacionarios permiten la observación continuada de una zona determinada las veinticuatro horas del día.
9. Los componentes de un sistema de teledetección pueden ser el Sol, un satélite, una antena y un ordenador.
10. Los riesgos antrópicos se deben al desarrollo tecnológico.

Comenta un Texto

1. Lee el texto siguiente y contesta a las cuestiones que se plantean:

Según el informe «Nuestro futuro común» o Informe Brundtland, de 1987:

«El crecimiento y el desarrollo económico implican claramente cambios en los ecosistemas. Puede agotarse un bosque en parte de una vertiente y prosperar en otro lugar, cosa que no es censurable si se ha planeado la explotación y se han tenido en cuenta sus efectos sobre los índices de erosión del suelo, el régimen de aguas y las pérdidas genéticas. En general, los recursos renovables, como los bosques y los bancos de peces, no se agotan necesariamente si la explotación se mantiene dentro de los límites que establecen la regeneración y el crecimiento natural. Pero la mayoría de los recursos renovables forman parte de un sistema complejo e interconectado, y es preciso definir el máximo rendimiento sostenible después de haber considerado los efectos que la explotación tendrá sobre el conjunto del ecosistema».

En lo que respecta a los recursos no renovables, como los combustibles fósiles y los minerales, su uso reduce las existencias disponibles para las futuras generaciones, pero ello no significa que esos recursos no se deban utilizar. En general, la tasa de disminución debería tener en cuenta el carácter crítico de esos recursos, la disponibilidad de tecnologías para frenar su disminución y la probabilidad de hallar sucedáneos. De ahí que la tasa de agotamiento, el énfasis en el reciclaje y la economía del uso deberían graduarse de manera que se asegure que un recurso de este tipo no se agote antes de hallarle un sustituto aceptable.

En la Cumbre de Río (1992) se hizo especial énfasis en que para lograr el desarrollo sostenible era imprescindible, entre otras cosas, utilizar los recursos naturales por debajo de su capacidad de renovación.

a. ¿Qué es la capacidad de renovación de un recurso?

La capacidad de renovación de un recurso es la potencialidad que tiene para ser regenerado, reutilizado y reciclado de modo que no se agote a lo largo del tiempo.

b. Los bosques son un recurso natural renovable. Explica por qué, en ocasiones, se los engloba dentro de los recursos no renovables.

Como se explica en el texto, si el nivel de explotación de un bosque supera unos ciertos límites, la deforestación y erosión del suelo, la pérdida genética y la alteración provocada en el ecosistema pueden resultar irreversibles. La explotación planificada de los recursos puede ser totalmente compatible con su renovabilidad, no obstante. En el caso de los bosques, por ejemplo, una tala controlada puede disminuir el riesgo de incendios, etc. Pero una tala descontrolada evidentemente acabará destruyendo el bosque.

c. Explica dos formas de aumentar la renovabilidad de un recurso en el caso de no poder reciclar ni reducir el consumo de un recurso natural.

Como explicamos en un ejercicio anterior, si no se puede reciclar ni reducir el consumo de un recurso, se puede aumentar la reutilización del mismo o tratar de minimizar su velocidad de degradación.