

TEMA 1. EL MEDIO AMBIENTE. LA GESTIÓN DEL PLANETA.

INTRODUCCIÓN.

Lo que conocemos como medio ambiente es un complejo conjunto formado por todas las partes integrantes del planeta Tierra, las interacciones en que están implicadas, la energía procedente del Sol y la relación entre la Tierra y los demás cuerpos del sistema solar.

Para poder estudiar algo tan intrincado, se requiere una perspectiva integradora y sistematizadora cuya herramienta más útil es la llamada **Teoría de Sistemas**. Desde su punto de vista, la Tierra se contempla como un gran sistema con varios subsistemas en constante interacción (Geosfera, Hidrosfera, Atmósfera y Biosfera), a su vez subdivididos e interrelacionados, entre los que fluye la energía.

Los seres humanos y nuestras actividades estamos incluidos en uno de esos subsistemas, de manera que somos parte integrante del medio ambiente y no sus meros habitantes. Es desde esta perspectiva desde la que se deben plantear los conceptos de impacto y de riesgo ambiental.

Tras el estudio de todos los subsistemas de la Tierra y de sus interacciones con los seres humanos, se puede extraer la preocupante conclusión de que parece existir una incompatibilidad entre las actividades humanas y la conservación del medio ambiente. De hecho, hemos comprobado que cualquier actividad humana provoca impactos que amenazan la estabilidad del medio natural y la supervivencia de nuestra especie.

Debido a esta capacidad de manipulación medioambiental que va ligada al ser humano, la única salida posible para la situación descrita pasa por una **adecuada gestión del planeta**. Para conseguirla, se necesitan, conjuntamente, una preocupación ambiental a escala global; un conocimiento profundo del medio ambiente, para poder hacer una minuciosa evaluación de los impactos que generamos; y una serie de políticas y legislaciones que garanticen un uso sostenible de la Tierra.

CONCEPTO DE MEDIO AMBIENTE Y DE MEDIO NATURAL.

Medio Ambiente: 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.

Medio Natural: Se considera medio natural al medio ambiente no alterado por el ser humano. El medio natural sufre constantes cambios desde la formación del planeta; cambios en general lentos, pero intensos y cualitativos.

APLICACIÓN DE LOS ENFOQUES AL ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE

(Definición más aceptada de Ecosistema: Un Ecosistema está formado por el biotopo (parte abiótica), la biocenosis (parte biótica) y por la interacción que se establece entre ellos)

Para el estudio del medio ambiente se aplican dos posibles enfoques:

- **Enfoque Reduccionista:** Si consideramos que se pueden explicar las propiedades de entidades de organización o jerarquía superior (población, comunidad o ecosistema) a partir de los elementos constituyentes. La definición de ecosistema como la suma de una biocenosis y un biotopo suele implicar este tipo de visión.
- **Enfoque Holístico:** Si consideramos el ecosistema como una entidad real con propiedades intrínsecas (propiedades emergentes), que no pueden deducirse de los elementos abióticos y bióticos que lo forman. *Este es el enfoque con el que la teoría de sistemas contempla el ecosistema.*

TEORÍA DE SISTEMAS. SISTEMAS Y MODELOS.

La **Teoría de Sistemas (TS)** es una parte de la Teoría General de Sistemas (TGS) desarrollada a partir de 1940 por el biólogo *Ludwig von Bertalanffy*, buscando un nuevo paradigma con una **perspectiva holística e integradora** para el tratamiento de problemas científicos, una metodología interdisciplinaria unificadora y la introducción de una terminología científica de utilización universal.

Concepto de Sistema: Un **sistema** es un conjunto organizado de cosas, partes o elementos interactuantes e interdependientes que se relacionan formando un todo unitario y complejo.

Es importante tener en cuenta que los sistemas existen dentro de otros sistemas entre los cuales existe un intercambio de energía y/o de materia. *Ejemplo: Los océanos y mares (sistema) se incluye dentro del sistema Hidrosfera, al mismo tiempo la hidrosfera se incluye dentro del sistema Tierra, la cual se incluye dentro del sistema Sistema Solar.*

La mejor forma de estudiar un sistema es elaborar **un modelo** que lo represente simplificado.

Concepto de Modelo: Los **modelos** son constructos diseñados por un observador con el fin de identificar y medir relaciones complejas del sistema para comprender mejor su realidad y poder hacer predicciones.

Los modelos pueden ser: verbales (enunciados), gráficos (gráficas, diagramas) o matemáticos (sistemas de ecuaciones, matrices).

Pregunta PAU. Explicar por qué es importante estudiar el medio ambiente teniendo en cuenta la teoría de sistemas.

Solución: *Si estudiamos el medio ambiente de forma analítica, seremos capaces de describir, y posiblemente de una forma muy detallada, cada una de las partes que lo integra (análisis reduccionista), pero no podremos interpretar las múltiples relaciones que se establecen entre cada una de las partes ni las influencias que individualmente tienen en el todo final, en el conjunto global (análisis holístico).*

Sin embargo, la forma de estudio sistémica se apoya en la denominada teoría de sistemas, entendida como un conjunto de partes o de acontecimientos interdependientes entre sí, relacionados y en interacción, que pueden ser considerados como un todo sencillo y funcional.

En consecuencia, esta nueva forma de pensar y de estudiar el medio ambiente permite dar a las ciencias unos instrumentos básicos para la elaboración de modelos y para establecer visiones holísticas, globalizadoras, que de otra manera no podrían hacerse. La teoría de sistemas no descarta, por tanto, el análisis de las partes, pero considera fundamental y necesario el de las relaciones para el conocimiento de síntesis final.

Hacer Ejercicio 1.

TIPOS DE SISTEMAS RESPECTO AL MEDIO AMBIENTE. MODELOS DE CAJA.

Respecto al medio ambiente, los sistemas pueden ser: **Cerrados, Abiertos o Cibernéticos**. Esta clasificación es la más útil para el estudio medioambiental.

SISTEMAS CERRADOS: Los **sistemas cerrados** son los que no presentan intercambios (no interactúan) con el entorno; están cerrados a cualquier influencia ambiental.

Estos sistemas no pueden ni crecer, ni cambiar, ni adaptarse al ambiente, ni competir con otros sistemas, ni reproducirse. Son los sistemas mecánicos, como los equipos y las máquinas.

SISTEMAS ABIERTOS: Los **sistemas abiertos** reciben entradas del ambiente exterior y las modifican para generar salidas. Intercambian materia y energía regularmente (interactúan) con el ambiente.

Para continuar funcionando, los sistemas abiertos necesitan siempre nuevas entradas. Pueden crecer, cambiar, adaptarse al ambiente, competir con otros sistemas y hasta reproducirse en ciertas condiciones. La forma más fácil de modelizar un sistema de este tipo es mediante el **Modelo de la Caja** que recibe entradas y produce salidas.



Los ecosistemas son sistemas abiertos en los que continuamente entran y salen cosas, aunque su apariencia general y sus funciones básicas permanecen constantes durante largos períodos. Podemos distinguir dos tipos de modelos de cajas para representar estos sistemas: el **modelo de caja negra** y el **modelo de caja blanca**.

El Modelo de Caja Negra.

Los modelos de caja negra se utilizan cuando no se conocen los elementos que componen el sistema o el proceso; se sabe solo que, ante determinados estímulos, las variables generan determinadas salidas.

Una caja negra toma algo del exterior (entrada) y, mediante procesos que nos resultan desconocidos, lo transforma hasta lograr algo diferente, que emite (salida). Se pueden, a su vez, distinguir tres tipos de dentro de este modelo: el **modelo abierto**, el **modelo cerrado** y el **modelo aislado**.

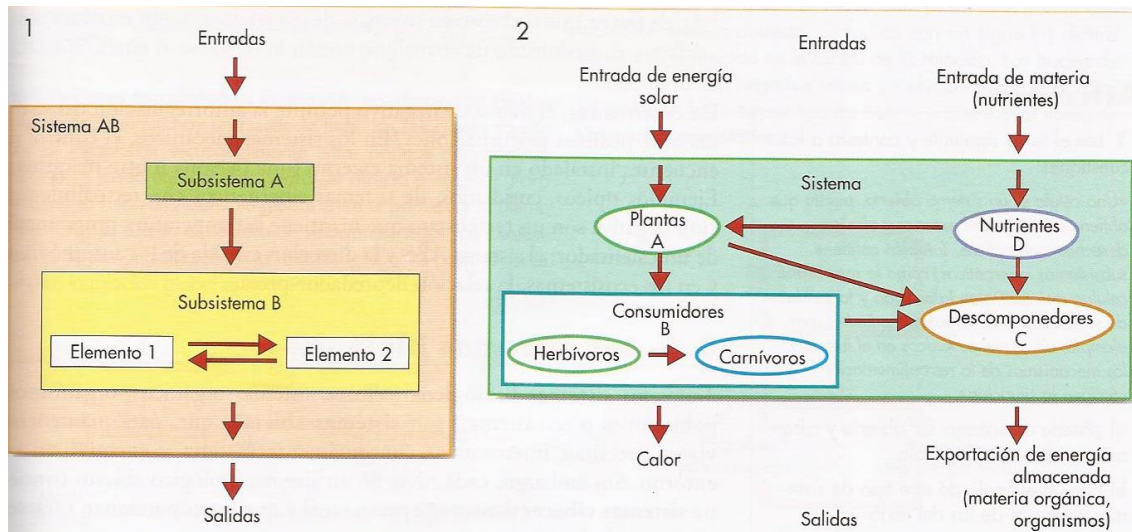
- **El modelo abierto.** En el sistema tienen lugar entradas y salidas de materia y energía. *Tal es el caso de una fábrica, en donde entran materias primas y energía, salen productos manufacturados y desechos, y se libera energía en forma de calor.*
- **El modelo cerrado.** En el sistema solo entra y sale energía; no hay intercambio de materia con el ambiente. *Es el caso de una charca, hipotéticamente aislada de su entorno, en la que entra la energía de la luz solar y se libera calor, mientras que la materia se recicla a lo largo de la red trófica.*
- **El modelo aislado.** En el sistema no se producen ni entradas ni salidas de materia o de energía. *Es el caso del sistema que forman el Sol y los planetas.*

El Modelo de Caja Blanca.

Cuando “se mira” dentro de la caja negra y se identifican sus componentes y relaciones, se está ante el **modelo de caja blanca**. El estudio del interior de la caja negra permite ver cómo está organizada internamente y averiguar qué ocurre con las entradas y de dónde proceden las salidas.

Se denominan **componentes** o **elementos** (variables) del sistema las partes o piezas que lo integran. Cuando se conocen las relaciones que hay entre los componentes de un sistema, se reúne en grupos relacionados llamados **subsistemas**.

Figura 1. En el esquema 1, el sistema AB se compone de dos subsistemas. El subsistema B, a su vez consta de dos componentes. En el esquema 2 se representa los elementos y subsistemas integrantes de un ecosistema.



LOS SISTEMAS CIBERNÉTICOS: Un **sistema cibernético** es un sistema abierto que se caracteriza porque presenta un cierto grado de autorregulación o de autocontrol, ya que la salida puede influir sobre la entrada mediante un mecanismo llamado **retroalimentación** (también llamado **bucle** o **feed-back**). Este consiste en que parte de la salida del sistema se utiliza para controlar parte de la futura entrada.

La Retroalimentación Positiva.

La **retroalimentación positiva** tiende a separar cada vez más al sistema del punto de partida, ya que refuerza la variación inicial, propiciando un comportamiento del sistema en el que autorrefuerzan las variaciones. El feed-back positivo son **sistemas amplificadores**. La retroalimentación positiva está asociada a los **fenómenos de crecimiento y diferenciación**.

Un ejemplo de retroalimentación positiva es el crecimiento exponencial (explosivo) de una población que no tiene limitaciones para reproducirse: al aumentar la población inicial, se producen más nacimientos que, a su vez, incrementarán la población, y así sucesivamente (hasta que los recursos vitales se agotan). También es el caso del mutualismo, relación interespecífica en el que dos poblaciones influyen positivamente la una en la otra.

La Retroalimentación Negativa.

Una **retroalimentación negativa** está asociada a **procesos de autorregulación u homeostáticos**. Determina el reajuste continuo del punto de partida, de forma que si el sistema se separa de esa referencia, por exceso o por defecto, el mecanismo de retroalimentación lo devuelve al estado inicial.

Un ejemplo de feed-back negativo es el sistema de regulación de temperatura del cuerpo humano. Normalmente, el cuerpo mantiene una temperatura corporal de unos 36,5 °C (estado ideal), si la temperatura desciende o aumenta un poco se desencadenan unos mecanismos homeostáticos que consiguen el retorno a los 36,5 °C. Otro ejemplo de feed-back negativo es la relación depredador-presa que se establece en los ecosistemas.

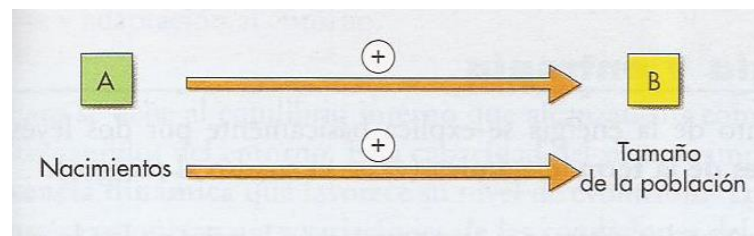
DIAGRAMAS CAUSALES.

Un **diagrama** es un modelo que representa esquemáticamente los elementos de un sistema y sus relaciones. Los **diagramas causales** permiten conocer la estructura de un sistema dinámico y muestran su comportamiento. Representan, mediante flechas, las relaciones causa/efecto (relaciones causales) que se establecen entre dos pares de variables (elementos) considerados al estudiar un sistema de caja blanca o cibernético. Estas relaciones pueden ser: **simples** o **complejas**.

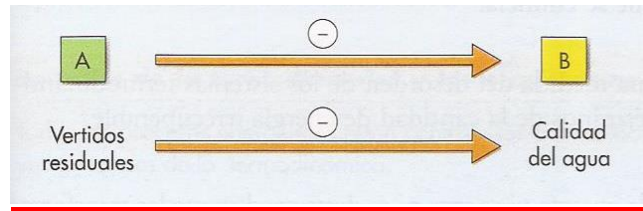
Relaciones Simples.

En las relaciones simples, una variable (A) del sistema influye directamente sobre otra (B). Las relaciones simples pueden ser:

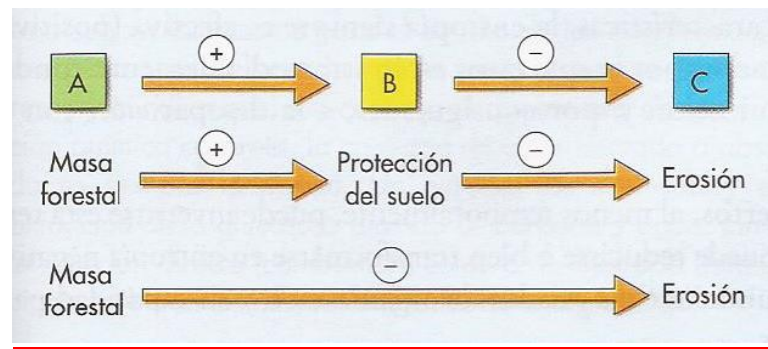
- **Relaciones directas o positivas:** En ellas, una variación de A provoca una variación de B en el mismo sentido; así, al aumentar A, aumenta B, y al disminuir A, disminuye B. Se representan mediante un signo (+) sobre la flecha que une ambos elementos o como exponente del segundo elemento.



- **Relaciones inversas o negativas:** En ellas, un incremento de A origina una disminución en B, y viceversa. Se representan con un signo (-) sobre la flecha de unión de los elementos o como exponente del segundo elemento.



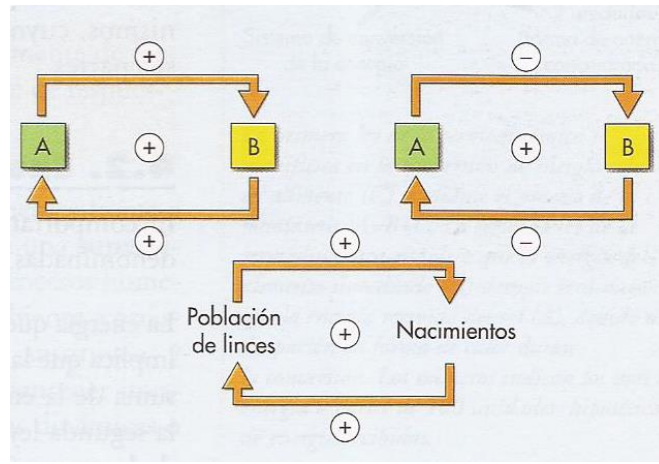
- **Relaciones encadenadas:** En ellas se consideran más de dos variables. Aunque hay un resultado final, las relaciones causales se establecen secuencialmente entre parejas de variables contiguas (cada una de ellas podrá ser directa o inversa). Para evaluar la relación resultante global entre el primero y el último elemento, se cuenta el número de relaciones negativas existentes: si es par, la relación es positiva; si es impar, la relación global es negativa.



Relaciones Complejas.

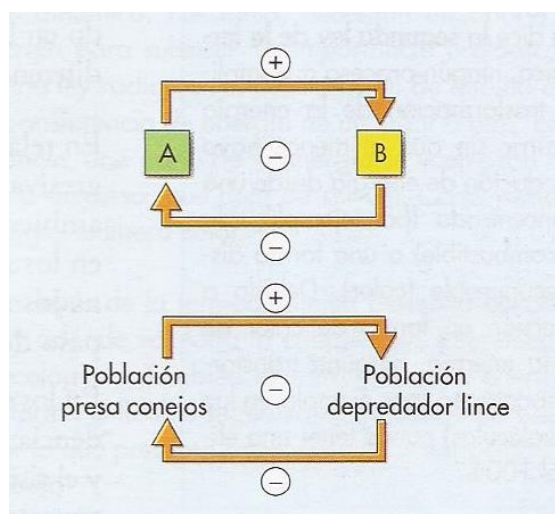
Las relaciones complejas son las que se producen en los sistemas cibernéticos. En ellas, una variable actúa sobre otra, la cual, a su vez, actúa sobre la primera. Así, se establecen una serie de relaciones causales encadenadas en círculo, que recibe el nombre de bucle de **retroalimentación**, **retroalimentación** o **feedback**. Pueden ser de dos tipos:

- **Retroalimentación positiva:** Al incrementar (o disminuir) A aumenta (o disminuye) B y este vuelve a incrementar (o disminuir) A. Se produce un efecto de refuerzo del proceso inicial. Se representa con un círculo que vincula las variables, con un signo + en el centro. El resultado del incremento desbocado que implica la retroalimentación positiva es, con frecuencia, **la desestabilización del sistema en su conjunto.**

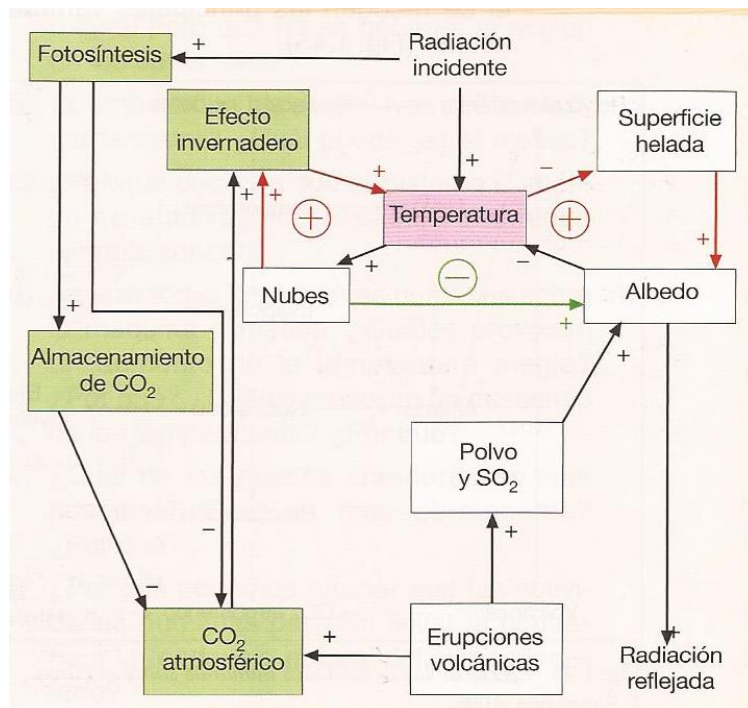


Otro ejemplo: A: *Eschericia coli* (enterobacteria propia de aguas negras); B: Calidad del Agua. Un aumento de *E.coli* en las aguas implica una disminución en la calidad de las mismas. Al mismo tiempo una disminución de la calidad del agua favorece un aumento de la población de *E.coli* en las mismas. La otra lectura sería: un aumento en la calidad del agua implica una disminución de la población de *E.coli*; del mismo modo una disminución de la población de *E.coli* supone un aumento de la calidad del agua.

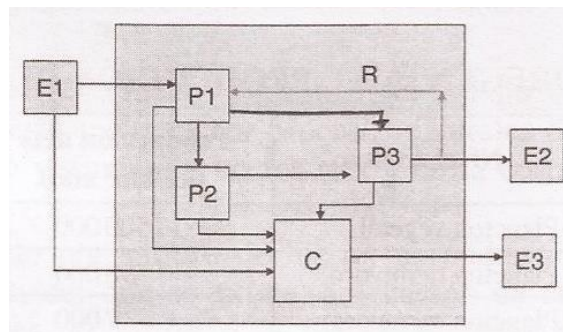
- **Retroalimentación negativa:** La variación de un elemento A en un sentido produce sobre otro elemento B una variación en el mismo sentido, pero este último (B) influye sobre el primer elemento en sentido opuesto. Se indica con un signo (-) dentro de un círculo situado en el centro de la relación. Los bucles de retroalimentación negativa tienen un **efecto regulador y estabilizador en los sistemas** que los tienen, y que suelen llamarse **sistemas homeostáticos**.



Ejemplo: Efecto De La Biosfera Sobre El Clima Terrestre.



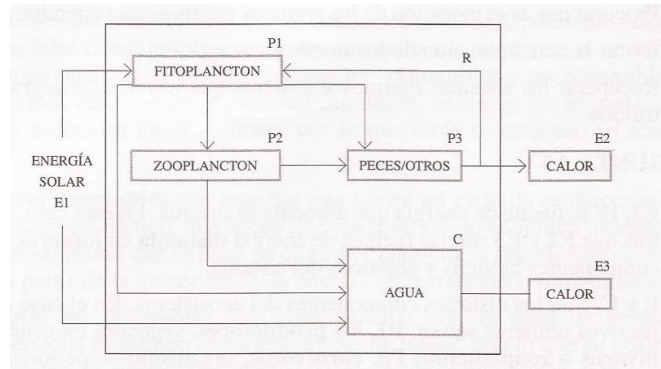
Pregunta PAU. Podemos suponer que este modelo representa una charca que tiene fitoplancton, zooplancton y organismos superiores que al morir sirven de alimento al fitoplancton, y el sol, al calentar la charca, constituye una pérdida de energía en forma de calor del sistema.



- Represente nuevamente este modelo gráfico sustituyendo las letras E, P, C y R por sus respectivos componentes en el sistema charca.
- Represente con el mismo modelo la pradera, con al menos tres niveles tróficos.
- Explica las características de los sistemas abiertos, cerrados y aislados y ponga un ejemplo de cada uno de ellos. ¿A cuál de estos tipos pertenecen los ecosistemas? ¿Por qué?

Solución:

a) Se muestra en el gráfico que viene a continuación.



(R): Representa la materia orgánica muerta, que tras ser transformada por los descomponedores en materia inorgánica, ésta sirve de nutrientes a los productores primarios.

b) Aplicando ahora el modelo a la **pradera**: **E1**: Energía Solar; **P1**: Vegetales, normalmente gramíneas y herbáceas de porte bajo; **P2**: Herbívoros; **P3**: Carnívoros; **C**: Suelo; **E2 y E3**: Calor; **R**: Materia orgánica muerta, que tras ser transformada por los descomponedores en materia inorgánica, ésta sirve de nutrientes a los productores primarios.

c) Los **sistemas aislados** son aquellos que no intercambian ni materia ni energía. Sus límites son impermeables a cualquier tipo de intercambio. El único sistema aislado posible es el universo.

Los **sistemas cerrados** son aquellos que permiten el intercambio de energía pero no de materia. El aislamiento es parcial, por ejemplo, la Tierra, aunque en este caso hay que hacer la salvedad de que no es un sistema cerrado absoluto ya que se posibilita la entrada de materia por medio de los meteoritos.

Los **sistemas abiertos** son aquellos que permiten la entrada y la salida de la materia y de la energía. Sus límites son permeables a ambos factores. Constituyen el sistema más cercano a la realidad ambiental, por ejemplo, los ecosistemas.

Hacer Ejercicios 2, 3 y 4.

LA TIERRA COMO SISTEMA.

La Tierra puede interpretarse como un **sistema**. En relación con el resto del universo, casi únicamente intercambia energía con el exterior (recibe energía solar y emite radiación infrarroja o calor al espacio); y sólo en acontecimientos esporádicos, intercambia materia (ocurre con la llegada de algún asteroide, por ejemplo). Tales acontecimientos, hoy poco frecuentes, fueron abundantes al comienzo de la historia del planeta y han tenido mucha importancia en ciertos momentos. Sin embargo, para la mayor parte de nuestros objetivos consideraremos que la Tierra se comporta como un **sistema abierto** que sólo intercambia energía con el exterior.

La Tierra está formada por varios **subsistemas**: *atmósfera*, *hidrosfera*, *geosfera* y *biosfera*, que reciben un flujo continuo de energía en forma de radiación solar y que emite calor al espacio. Este flujo de energía tiene lugar a través de las relaciones que se establecen entre sus subsistemas y es el responsable de su evolución y de los constantes cambios que se producen en ellos (su dinámica). Los subsistemas (capas o esferas) que componen la Tierra no son entidades aisladas, sino que funcionan como un todo, interaccionando en un conjunto complejo.

La atmósfera en el sistema Tierra.

Una de las principales acciones de la atmósfera consiste en **modular la energía** procedente del Sol y en **regular la temperatura** del planeta. La superficie de la Tierra se calentaría en exceso si no fuera porque alrededor del 30% de la energía solar es reflejada por la atmósfera.

Además, la circulación general atmosférica **contribuye a distribuir** la energía incidente desde las zonas ecuatoriales, más calientes, hasta las zonas de latitudes más altas.

Los fenómenos climáticos, las olas, las corrientes marinas superficiales y la distribución planetaria de las precipitaciones son también consecuencia directa de la **dinámica atmosférica**. Por otro lado, la atmósfera ejerce una acción directa sobre las rocas mediante la meteorización, y los fenómenos meteorológicos (lluvias, nieve, etc.) son responsables del modelado del relieve.

La influencia de la atmósfera es decisiva para la biosfera, ya que filtra las radiaciones nocivas (como las ultravioletas), modera las temperaturas terrestres y permite la existencia de agua líquida.

La hidrosfera en el sistema Tierra.

La hidrosfera, junto con la atmósfera, tiene un **papel esencial en la regulación térmica del planeta**, gracias al elevado calor específico del agua (amortigua las variaciones bruscas de temperatura), a las corrientes marinas (redistribuyen el

agua caliente hacia zonas frías) y a la reflexión de las radiaciones solares por las masas de hielo glaciario.

Por otro lado, el agua que circula por la superficie terrestre **modela el relieve**: disuelve o disgrega muchos minerales, arrastra minerales sueltos, los transporta y los sedimenta. Por último, el agua **es fundamental para la biosfera**, puesto que forma parte de los seres vivos en una alta proporción, les aporta diversos hábitats (ríos, humedales, mares, etc.) y mantiene la temperatura global en los márgenes adecuados para el desarrollo biológico.

La geosfera en el sistema Tierra.

La **dinámica interna** de la geosfera **repercute en la superficie terrestre** (creación de cordilleras, fenómenos tectónicos, etc.) y tiene efectos sobre los otros subsistemas. Por ejemplo, las erupciones volcánicas liberan gases que modifican localmente la composición atmosférica y calientan el agua subterránea próxima a las cámaras magmáticas.

Su **dinámica externa** es fundamental para la **formación de los suelos** (sustrato donde se asienta la vida), y en el aporte de sales minerales necesarias para el desarrollo vegetal.

La biosfera en el sistema Tierra.

Su existencia (al parecer, única en el Sistema Solar) es la principal característica de la Tierra. La vida cambia constantemente en nuestro planeta debido a dos procesos: la **evolución** de los seres vivos (mediante mutaciones y recombinaciones genéticas, endosimbiosis y extinciones) y la **sucesión ecológica** (modificación de las comunidades de seres vivos y el medio en el que habitan por interacción constante).

Los **ciclos biogeoquímicos**, finalmente, representan un buen ejemplo de la interrelación de todos los subsistemas terrestres: elementos como el carbono, el nitrógeno y el fósforo circulan entre el agua, los organismos, el aire o las rocas, formando parte de moléculas que permanecen estables durante cierto tiempo en cada lugar.

Aunque la Tierra cambia, presenta también muchos mecanismos activos de **autorregulación u homeostasis**, que aseguran el mantenimiento de sus características principales durante largos periodos. Estos mecanismos no son otra cosa que el funcionamiento de bucles de retroalimentación negativa que dan estabilidad al planeta, amortiguando los cambios. Por ejemplo, a pesar de los muchos cambios climáticos naturales habidos, el clima mundial se ha caracterizado por una gran estabilidad.

Esto llevó al químico James Lovelock a proponer una controvertida teoría explicativa que denominó Gaia (el nombre griego de la diosa de la Tierra para los griegos), según la cual, el planeta en su conjunto (Gaia) funciona como un sistema autoorganizado por la vida, y capaz de mantener y regular su propio medio ambiente.

Hacer Ejercicio 5.

LA INTERACCIÓN HUMANIDAD-MEDIO AMBIENTE: LOS RECURSOS Y LOS RESIDUOS. IMPACTO AMBIENTAL.

Flujo de Entrada: Los Recursos.

Los **recursos** son los flujos de materiales y energía que ingresan en el sistema humano a partir de los sistemas naturales.

La entrada de los recursos en el sistema humano puede provenir de diferentes formas de explotación (extracción, absorción, captura, etc.). El concepto de recurso alude a su utilidad para satisfacer una necesidad o para desarrollar una actividad humana, por lo que se refiere a algún uso humano.

Los recursos se pueden clasificar, según su finalidad, en **materiales** (recursos minerales, por ejemplo) o **energéticos** (combustibles fósiles). Algunos recursos tienen una doble vertiente: pueden tener un uso material o energético. Es el caso de la *madera* que puede servir para hacer muebles o para obtener calor.

Los **recursos naturales** pueden clasificarse en función de su posibilidad de mantenimiento o agotamiento total en: **renovables** y **no renovables**.

- **Recursos renovables:** Son aquellos que pueden reemplazarse al mismo ritmo que se consumen. Alguno de estos recursos pueden dejar de serlo si, por sobreexplotación, se les lleva a la extinción. Es el caso de los recursos biológicos: especies pesqueras, de caza o ciertas plantas y el suelo. También son recursos renovables las energías solar, hidráulica, etc.
- **Recursos no renovables:** Son los que, una vez agotados por completo desaparecen para siempre. Es el caso de los combustibles fósiles o e los minerales. Debido a que la tasa de renovación de los recursos geológicos es infinitamente lenta, una vez agotados ya se pueden considerar extinguidos.

Flujo de salida: Los Residuos.

Coloquialmente un residuo es algo que deja de ser útil y se abandona. Desde un punto de vista sistémico, los residuos son los flujos de materiales y energía que salen del sistema socioeconómico humano hacia el sistema natural ambiental.

Al igual que los recursos, los residuos pueden ser clasificados como **materiales** o **energéticos**. Así:

- Los **residuos materiales** pueden adoptar la forma de gases, líquidos o sólidos (pueden aparecer también mezclados). Existen distintos nombres que tienen que ver con el proceso de liberación. Así, se diferencia: **emisiones** (residuos gaseosos que se liberan a la atmósfera), **efluentes o vertidos líquidos** (residuos líquidos vertidos al medio) y **vertidos sólidos** (residuos sólidos depositados o vertidos en el medio)
- Los **residuos energéticos** son fundamentalmente radiaciones de diferente longitud de onda, desde las radiactivas hasta las infrarrojas o de calor. Los residuos radiactivos también son considerados residuos energéticos.

Son considerados el **ruido** y la **luz** residuos energéticos especiales ya que éstos pueden ocasionar contaminación acústica y lumínica respectivamente.

Buena parte de los más importantes problemas ambientales que forman parte de la denominada crisis ambiental global tienen que ver con la exagerada y peligrosa liberación de residuos al medio ambiente: el cambio climático global, la reducción de la capa de ozono o los serios problemas de contaminación química mundial son efectos de los residuos procedentes del sistema económico humano.

Los residuos, una vez liberados al medio, se integran en los ciclos de la materia y los flujos de energía de los sistemas naturales, provocando en ocasiones problemas o disfunciones que, si bien inicialmente eran solo regionales, han alcanzado ya la categoría de mundiales.

Los Impactos Ambientales.

Genéricamente, puede definirse **impacto ambiental** como el **efecto positivo o negativo** (generalmente negativo), que tiene una cierta actividad humana sobre el entorno.

Los **impactos** que desencadenan problemas ambientales pueden ser debidos a distintas causas:

- **Debido al incremento excesivo de los flujos de entrada** (explotación de los recursos naturales). Tienen que ver con la aceleración de los ritmos de extracción, la sobreexplotación y el mal uso de los recursos potencialmente renovables, que se acaba por agotarlos. La consecuencia final es la pérdida y la degradación de los recursos naturales.

- **Debido a la excesiva ocupación y alteración de los espacios ambientales de los sistemas naturales.** En conjunto, desembocan en problemas de degradación, fragmentación y pérdida de ecosistemas y de sus servicios, incluyendo la pérdida global de biodiversidad.
- **Debido al excesivo crecimiento de los flujos de salida** (vertido y emisión de residuos). Originan la alteración de los ciclos biogeoquímicos de materiales y la superación de las capacidades de asimilación y reciclado de residuos por parte de los sistemas naturales. Las consecuencias finales son los fenómenos globales de contaminación atmosférica, acuática o de suelos, que incluye el cambio climático global.

Los **principales impactos ambientales** pueden clasificarse en:

- **Impactos atmosféricos.** Incluyen la contaminación del aire, el aumento de temperatura y el cambio del clima.
- **Impactos hidrológicos.** Incluyen la contaminación del agua, la alteración de los caudales, etc.
- **Impactos relacionados con el suelo.** Incluyen la contaminación del suelo, la erosión, la desertificación, la sobreexplotación, los cambios de la cubierta vegetal, etc.
- **Impactos sobre la morfología del terreno.** Incluyen los hundimientos, la modificación de las pendientes, etc.
- **Impactos visuales o acústicos.** Incluyen las modificaciones del paisaje, el aumento del ruido, etc.
- **Impactos biológicos y ecológicos.** Incluyen la pérdida de hábitats, la pérdida de biodiversidad, los cambios en las cadenas y en las redes tróficas, etc.

Evaluación del Impacto Ambiental.

El Real Decreto de septiembre de 1988 define la **evaluación de impacto ambiental (EIA)** como un estudio que se realiza para identificar, predecir e interpretar, así como para prevenir las consecuencias o los efectos ambientales que determinadas acciones, planes, programas o proyectos pueden causar a la salud y al bienestar humano y al entorno.

La EIA permite conocer el medio natural, saber dónde es más vulnerable y determinar en qué medida se va a degradar o alterar como consecuencia de una actividad humana.

Estas evaluaciones constituyen la **herramienta más eficaz** para evitar los atentados contra la naturaleza, ya que otorgan fiabilidad de las decisiones, al proporcionar la oportunidad de elegir entre diferentes alternativas aquella que mejor salvaguarde los intereses generales y que tenga en cuenta todos los efectos derivados de la actividad proyectada.

Por otra parte, puesto que las EIA han de hacerse públicas, su existencia permite que la sociedad disponga de información para debatir acerca de las intervenciones en el medio ambiente que se planifican en el país.

Los **objetivos** de una EIA son tres:

- **Identificar** los componentes del medio y las acciones que puedan afectarlos.
- **Predecir** los efectos que la ejecución del proyecto tendrá sobre los componentes del medio.
- **Prevenir** las consecuencias negativas de las acciones que se lleven a cabo en la ejecución del proyecto.

Hacer Ejercicio 6

Desarrollo Sostenible o Sostenibilidad.

El **desarrollo sostenible o sostenibilidad** se define como la actividad económica que satisface las necesidades de la generación presente sin afectar la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

El **Informe Brundtland**, donde se proponía en primera instancia el **Modelo de Desarrollo Sostenible**, lo definía como: “Los nuevos caminos de progreso social y económico capaces de resolver las necesidades del presente (sincrónicas), sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades (diacrónicas)”.

Las **premisas** en las que se basa el modelo de desarrollo sostenible son las siguientes:

- Utiliza los recursos naturales por debajo de su capacidad de renovación.
- Distribuye las actividades en el territorio de acuerdo con su capacidad de acogida.
- Lleva a cabo las actividades de tal manera que la emisión de contaminantes sea inferior a la capacidad que tiene el medio de asimilarla.
- Implica la capacidad para responder equitativamente a las necesidades ambientales y de desarrollo de las generaciones presentes y futuras.
- Mejora la calidad de vida de la humanidad sobre la base de la equidad, haciendo que esa mejora se mantenga indefinidamente en el tiempo y sea a la vez compatible con el funcionamiento, el dinamismo y la composición de la biosfera y de los ecosistemas que hacen habitable el planeta.

La **sostenibilidad** debe lograrse en tres niveles:

- **Sostenibilidad económica** que implica: el crecimiento industrial, el crecimiento agrícola, el rendimiento financiero, la remuneración de los empleos, satisfacer las necesidades de los hogares y las contribuciones a la comunidad.
- **Sostenibilidad ambiental** que implica: aire y agua limpias, preservación del suelo, conservación de los recursos naturales, de la integridad de los ecosistemas y de la diversidad biológica.
- **Sostenibilidad social** que implica: el beneficio público, la equidad laboral, la participación, la autodeterminación, el trato digno a los empleados, la preservación de las culturas y la salud de los seres humanos.

Pregunta PAU. Define el concepto de sostenibilidad ambiental e indica que otros dos tipos de sostenibilidad existen.

Solución: *La **sostenibilidad ambiental** debe implicar el mantenimiento actual y de futuro de las condiciones ambientales en unas condiciones ideales, algo así como un compromiso emocional con la naturaleza. La sostenibilidad ambiental propone utilizar los recursos naturales por debajo de su capacidad de renovación, distribuir las actividades en el territorio de acuerdo a su capacidad de acogida, y llevar a cabo actividades de tal manera que la emisión de contaminantes sea inferior a la capacidad que tiene el medio de asimilarla.*

*La sostenibilidad ambiental se ve complementada por una **sostenibilidad social**, ya que debe mejorar la calidad de vida humana dentro de los propios ecosistemas y una **sostenibilidad económica**, ya que se debe tener en cuenta el valor económico de los recursos.*

Pregunta PAU. Razona cuál de las siguientes actitudes te parece más razonable, indicando a qué modelo de desarrollo corresponde cada una:

- a) Preservar totalmente el medio ambiente del impacto causado por las actividades humanas.
- b) Promover el desarrollo económico y social por encima de todo, sin tener en cuenta la degradación ambiental.
- c) Compaginar el desarrollo de nuestra civilización con la protección del medio ambiente.

Solución:

Modelos: a) Modelo Conservacionista; b) Modelo del Desarrollismo a ultranza; c) Modelo de Desarrollo Sostenible.

Cada una de las tres proposiciones representa las actitudes de los diferentes modelos de desarrollo que sigue o puede seguir la humanidad. La más razonable es la propuesta c que se corresponde con el Modelo de Desarrollo Sostenible.

Pregunta PAU. Defina el concepto de desarrollo sostenible y justifique los niveles en los que se ha de conseguir la sostenibilidad.

Solución: *El desarrollo sostenible se define como los nuevos caminos de progreso social y económico capaces de resolver las necesidades del presente (sincrónicas), sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades (diacrónicas).*

Indudablemente, para que la sociedad alcance el desarrollo sostenible, deben darse una serie de condiciones que caracterizan su aplicación y que pasan por las siguientes estrategias:

- Utilización de los recursos renovables por debajo de su capacidad de regeneración y evitar el despilfarro de recursos.*
- Compromiso de consumir menos*
- El ahorro de energía.*
- Reducir la emisión de productos contaminantes.*
- Encargarse de los costes de la contaminación.*
- La disminución del crecimiento de la población mundial hasta los niveles máximos que pueda soportar el ecosistema o capacidad de acogida.*
- Superar las visiones e ideas antropocéntricas del planeta. Transformar las pautas de comportamiento de la humanidad en relación con el medio.*
- Integrar dentro de un marco institucional y legislativo el desarrollo sostenible y conservación de la diversidad biológica y natural.*
- Otros...*

Un modelo de desarrollo sostenible tendría que mejorar la calidad de vida de la humanidad, sobre la base de la equidad, haciendo que esa mejora se mantenga indefinidamente en el tiempo y sea a la vez compatible con el funcionamiento, el dinamismo y la composición de la biosfera y de los ecosistemas que hacen habitable el planeta.

Hacer resto de ejercicios del boletín.