



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE EDUCACIÓN  
E ORDENACIÓN UNIVERSITARIA

Dirección Xeral de Educación, Formación  
Profesional e Innovación Educativa

Educación secundaria  
para personas adultas



# Ámbito científico tecnológico

Educación a distancia semipresencial

## Módulo 4

### Unidad didáctica 8

Ecología y medio ambiente. Gestión  
sostenible del planeta

# Índice

---

<b>1.</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>3</b>
1.1	Descripción de la unidad didáctica .....	3
1.2	Conocimientos previos .....	3
1.3	Criterios de evaluación .....	4
<b>2.</b>	<b>Secuencia de contenidos y actividades .....</b>	<b>5</b>
2.1	Dinámica de los ecosistemas .....	5
2.1.1	La biosfera y los ecosistemas .....	5
2.1.2	Estructura trófica .....	7
2.1.3	Transferencia de materia y energía en un ecosistema .....	9
2.1.4	Los parámetros tróficos .....	11
2.1.5	Las pirámides tróficas .....	12
2.1.6	Ciclos biogeoquímicos .....	14
2.2	El equilibrio ecológico .....	15
2.2.1	Equilibrio y sucesiones .....	15
2.2.2	Las alteraciones de los ecosistemas .....	17
2.2.3	Autorregulación de un ecosistema .....	18
2.3	Impactos de las actividades humanas en los ecosistemas .....	20
2.3.1	Los ecosistemas y las personas .....	20
2.3.2	Impactos negativos sobre la atmósfera .....	23
2.3.3	Impactos negativos sobre la hidrosfera .....	26
2.3.4	Impactos negativos sobre el suelo .....	27
2.3.5	Impactos negativos sobre la biosfera .....	29
2.4	Los residuos y su gestión .....	31
2.4.1	La acumulación de residuos .....	31
2.4.2	La gestión de los residuos .....	33
2.4.3	La regla de los tres erres .....	34
2.4.4	El reciclaje: ventajas .....	36
2.5	Las energías renovables en el desarrollo sostenible .....	37
2.5.1	Desarrollo sostenible .....	37
2.5.2	La energía. Eficiencia y uso de fuentes renovables .....	38
2.5.3	Fuentes renovables de energía .....	39
<b>3.</b>	<b>Actividades finales .....</b>	<b>42</b>
<b>4.</b>	<b>Solucionario .....</b>	<b>45</b>
4.1	Soluciones de las actividades propuestas .....	45
4.2	Soluciones de las actividades finales .....	48
<b>5.</b>	<b>Glosario .....</b>	<b>51</b>
<b>6.</b>	<b>Bibliografía y recursos .....</b>	<b>53</b>
<b>7.</b>	<b>Anexo. Licencia de recursos .....</b>	<b>54</b>

# 1. Introducción

---

## 1.1 Descripción de la unidad didáctica

En la primera parte de esta unidad estudiaremos el funcionamiento de los ecosistemas, su dinámica, cómo se transfiere la materia y la energía en un ecosistema y su autorregulación.

En la segunda parte se tratan las actividades humanas que alteran el ecosistema en la hidrosfera, atmósfera, suelo y biosfera. El problema de los residuos generados por la actividad humana, cómo se tratan y su gestión. Por último estudiaremos el desarrollo sostenible, su necesidad y la importancia de las energías renovables para conseguir el desarrollo sostenible.

## 1.2 Conocimientos previos

- Diferenciar los componentes de un ecosistema.
- Distinguir entre componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas.
- Comparar adaptaciones de los seres vivos a diferentes medios.
- Identificar tipos de relaciones intra y interespecíficas.
- Explicar los conceptos de cadenas y redes tróficas utilizando ejemplos cotidianos.
- Conocer modelos próximos de ecosistemas terrestres y acuáticos.
- Identificar en un ecosistema los factores que desencadenan desequilibrios y establecer estrategias para restablecer su equilibrio.
- Conocer por lo menos alguna actividad cotidiana que afecte negativamente al medio.
- Conocer una lista de recursos naturales.
- Citar algunos problemas del medio ambiente.
- Conocer los conceptos renovable y no renovable.
- Qué es un residuo
- Qué beneficios medioambientales implica un reciclado.
- Qué se entiende por desarrollo sostenible.

### 1.3 Criterios de evaluación

- Expresar cómo se produce la transferencia de materia y energía a lo largo de una cadena o red trófica y deducir las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano.
- Relacionar las pérdidas energéticas producidas en cada nivel trófico con el aprovechamiento de los recursos alimentarios del planeta desde un punto de vista sostenible.
- Identificar en un ecosistema los factores que desencadenan desequilibrios y establecer estrategias para restablecer su equilibrio.
- Reconocer las actividades humanas que contribuyen a los principales problemas del medio ambiente.
- Contrastar algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas, valorar su influencia y argumentar las razones de ciertas actuaciones individuales y colectivas para evitar el deterioro de la atmósfera, el agua y el suelo.
- Concretar procesos de tratamiento de residuos y describir la gestión que de los residuos se hace en nuestro entorno cercano.
- Contrastar argumentos a favor de la recogida selectiva de residuos y la repercusión a nivel familiar y social de la importancia de practicar la regla de las tres R.
- Asociar la importancia de la utilización de energías renovables en el desarrollo sostenible.

## 2. Secuencia de contenidos y actividades

---

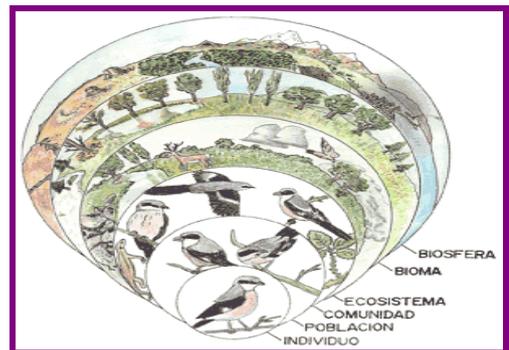
### 2.1 Dinámica de los ecosistemas

#### 2.1.1 La biosfera y los ecosistemas

- Denominamos **biosfera** al conjunto de seres vivos que habitan en la Tierra y todas las relaciones que pueden darse entre ellos.
- En la biosfera también se incluyen las **interacciones entre los seres vivos y su entorno**, así como los fenómenos que tienen lugar en él. Los componentes de la biosfera están organizados en ecosistemas, por eso se considera también la biosfera como el **conjunto de todos los ecosistemas del planeta Tierra**.
- Un **ecosistema** es un sistema natural formado por un conjunto de organismos de distintas especies (o **biocenosis**), el medio en el que viven con sus características físicoquímicas (o **biotopo**) y las interacciones que se establecen entre ellos. La ciencia que se ocupa de su estudio es la **Ecología**.

Observe:

La **biosfera** se divide en áreas según las condiciones ambientales, condicionadas fundamentalmente por el clima. Así, la biosfera se organiza en **biomas**: áreas climáticas de características particulares donde viven comunidades de seres vivos particulares.



#### Tarea personal: Los biomas de nuestro planeta

Utilice a través de Internet el enlace siguiente:

[http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/2ESO/servivo/contenido\\_s2.htm](http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/2ESO/servivo/contenido_s2.htm)

Señale con el ratón los distintos colores y podrá conocer los nombres de cada bioma y su representación en nuestro planeta.

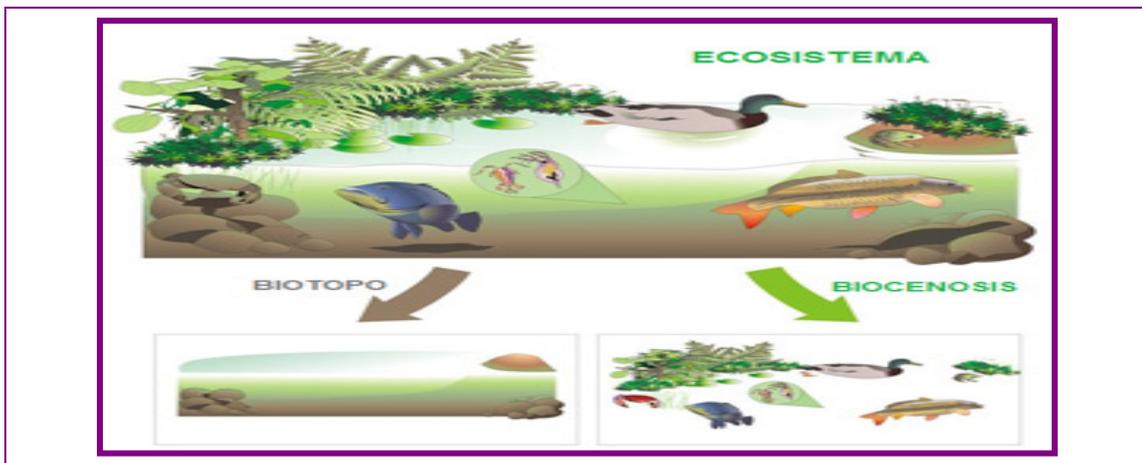
## Recuerde

### Componentes del ecosistema: El biotopo

- El biotopo es el medio físico natural de un ecosistema, así como sus propiedades físico-químicas.
- Las características del biotopo dependen de factores abióticos, es decir, carentes de vida, del ecosistema: suelo, agua, luz, temperatura, etc.
- Algunos factores abióticos pueden encontrarse ausentes o en concentración tan baja que impiden la vida. Se denominan factores limitantes.
- Se entiende por hábitat el lugar o espacio físico que ocupa una especie en el ecosistema. El hábitat queda definido por los factores abióticos del medio.

### Componentes del ecosistema: La biocenosis

- Denominamos **biocenosis**, o también **comunidad**, al **conjunto de poblaciones** de las diferentes especies que habitan un espacio definido, el **biotopo**, que ofrece las condiciones ambientales adecuadas para su supervivencia.



La biocenosis de un ecosistema presenta los siguientes niveles de organización:

- Especie: Es el conjunto de seres vivos que se pueden reproducir entre sí y tener descendencia fértil.
- Población: Son todos los individuos de la misma especie que habitan un lugar determinado.
- Comunidad o biocenosis: Es el conjunto de poblaciones que conviven en un mismo ecosistema.

### Tarea personal:

De la unidad 8 del módulo 1, haga los ejercicios S1, S29 y S30 de repaso, sobre la definición y componentes del ecosistema.

## 2.1.2 Estructura trófica

### Los niveles tróficos

- Si se agrupan los distintos organismos de una biocenosis en función de cómo consiguen los nutrientes, se obtiene una imagen de estructura trófica (es decir alimentaria) que existe en el ecosistema. Dentro de esta estructura se diferencian diversos niveles tróficos.
- Un **nivel trófico** está constituido por el conjunto de organismos del ecosistema que tienen el mismo tipo de alimentación.

### Recuerde:

Un nivel trófico está constituido por los organismos que obtienen la materia y la energía de la misma forma.

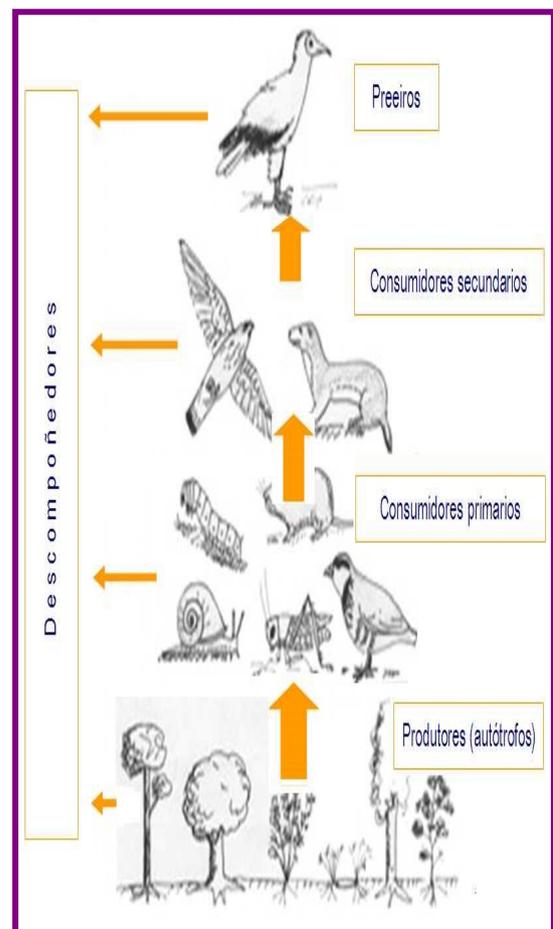
Atendiendo al modo de obtención del alimento, los organismos de un ecosistema se agrupan en distintos niveles tróficos:

Productores (**autótrofos**).

Consumidores de diverso orden (herbívoros, carnívoros, carroñeros).

- Los consumidores primarios obtienen su alimento a partir de los productores.
- Los consumidores secundarios obtienen su alimento a partir de los consumidores primarios y, puesto que estos ya son animales, se les llama carnívoros, formando el tercer nivel trófico.
- Hay animales carnívoros que se alimentan de otros carnívoros por lo que se llaman consumidores terciarios, súper carnívoros o súper depredadores.

Descomponedores y transformadores (descomponen la materia orgánica convirtiéndola en inorgánica, cerrando el ciclo de la materia).



### Tarea personal:

De la unidad 8 del módulo 1, haga los ejercicios S8, S9, S10 y S32 de repaso, sobre los niveles tróficos.

## Observe:

### Los productores y los consumidores en un ecosistema.

Las **plantas verdes** utilizan la luz del sol, el dióxido de carbono y sustancias minerales del suelo disueltas en agua (materia inorgánica) y con eso realizan y fabrican su propio alimento (materia orgánica). **Son seres autótrofos**: no comen a nadie, no necesitan comer a nadie para subsistir. Esta transformación la realizan los seres vivos productores gracias a la **función fotosintética**, así fabrican el alimento no solo para sí mismos sino también para otros seres vivos que se alimentan de ellos.

El resto de los seres vivos no somos capaces de alimentarnos de esta forma. Necesitamos comer. Necesitamos sustancias orgánicas que están en los alimentos, es decir, en otros seres vivos. Por ellos somos **seres consumidores y heterótrofos**. La materia que forma los seres vivos se llama **materia orgánica**: **azúcares, proteínas, grasas y vitaminas**. Pero dentro de los consumidores existen diversos órdenes: los consumidores de primer orden comen directamente los vegetales, los de segundo orden los herbívoros (animales que comen vegetales), los de tercer orden los carnívoros, etc. Con toda la materia orgánica e inorgánica nuestro organismo y el de todos los seres vivos crece y se desarrolla.



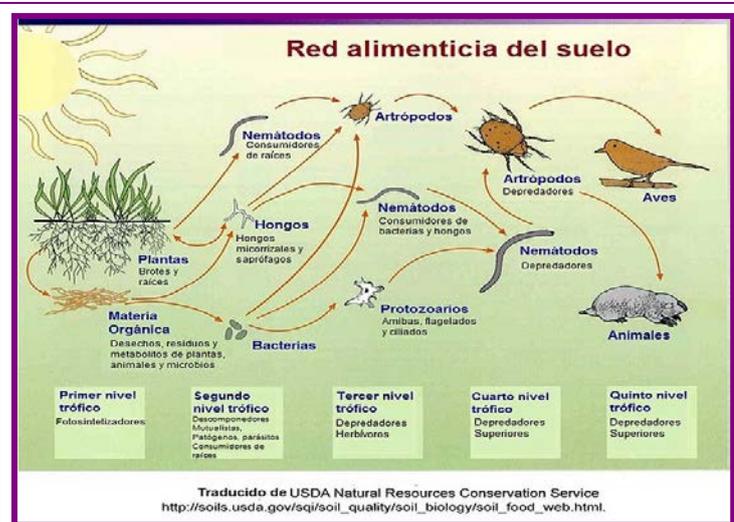
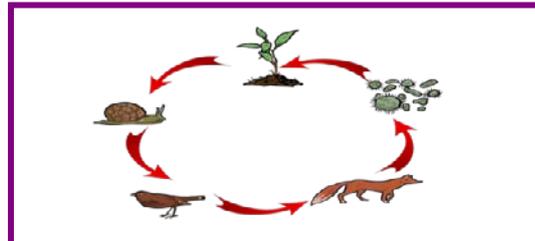
## Representación de la estructura trófica

- Las cadenas y las redes tróficas son esquemas mediante los que se representa qué organismo come a otro dentro de una comunidad biológica.

Una cadena trófica o alimentaria es un esquema en el que se dibujan organismos de distintos niveles tróficos del ecosistema (o se escriben sus nombres) y en el que se indican, mediante flechas, las relaciones alimentarias que se establecen entre ellos.

Por lo general, un organismo emplea más de una fuente para alimentarse y, a su vez, es fuente de alimento para varios otros; es decir, en el ecosistema se establecen conexiones entre distintas cadenas alimentarias.

Las redes tróficas o alimentarias son representaciones del conjunto de cadenas tróficas que hay en el ecosistema y de sus conexiones.



## Tarea personal

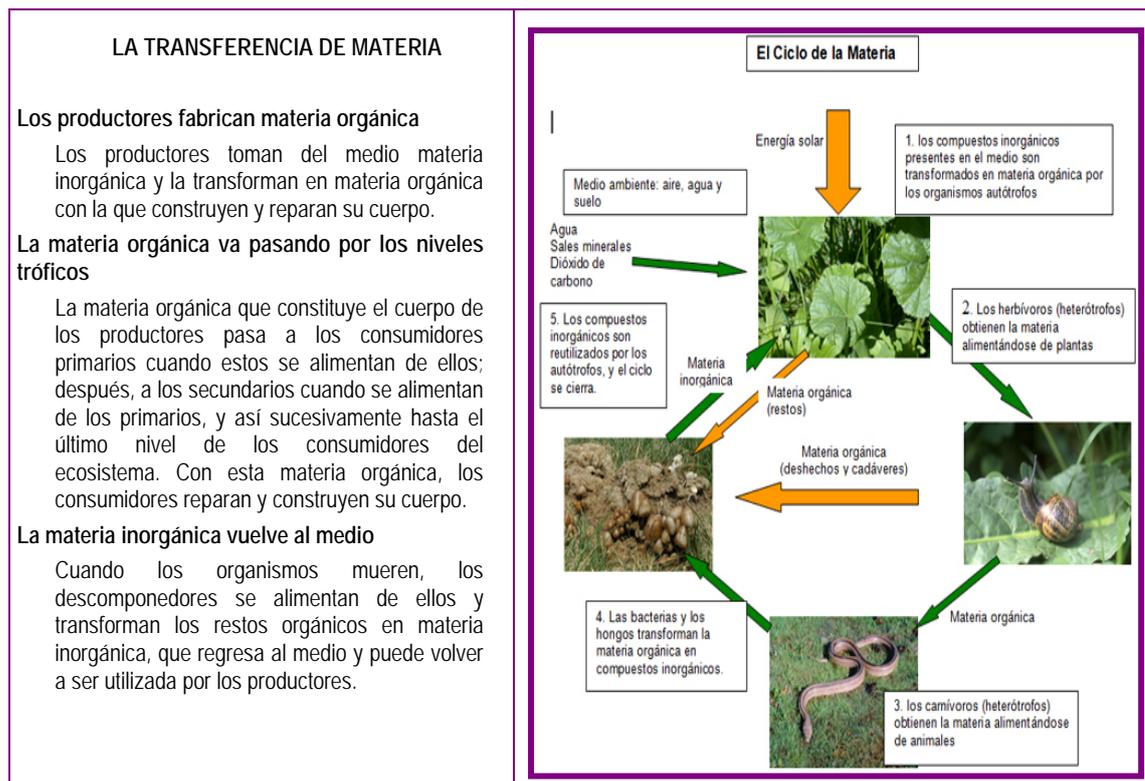
De la unidad 8 del módulo 1, haga los ejercicios S11, S12, S13 y S14 de repaso, sobre las cadenas y redes tróficas.

### 2.1.3 Transferencia de materia y energía en un ecosistema

En un ecosistema, la materia y la energía circulan a través de las relaciones alimentarias que se establecen entre los organismos de la biocenosis. Estos flujos de materia y de energía son simultáneos. El de la **materia** es un **flujo cerrado** mientras que el de la **energía** es **abierto**.

#### La transferencia de materia

- La **materia** que se encuentra en los ecosistemas es **utilizada de forma cíclica**, una y otra vez: esta materia está formada por **moléculas inorgánicas (agua y sales minerales) y orgánicas (glúcidos, lípidos y proteínas)** que se transforman químicamente, aunque los elementos químicos que la constituyen (carbono, nitrógeno, fósforo, etc.) permanecen. La materia pasa del medio a los seres vivos, y viceversa, describiendo un **ciclo cerrado**. **Gran parte de la materia** que circula por el ecosistema se **transforma en excrementos y restos orgánicos** que sirven de alimento a los descomponedores, que reciclan estas sustancias para que vuelvan a ser utilizadas por los productores.
- La circulación de la materia se produce a través de los seres vivos y también por medio inerte (tierra, agua y aire).



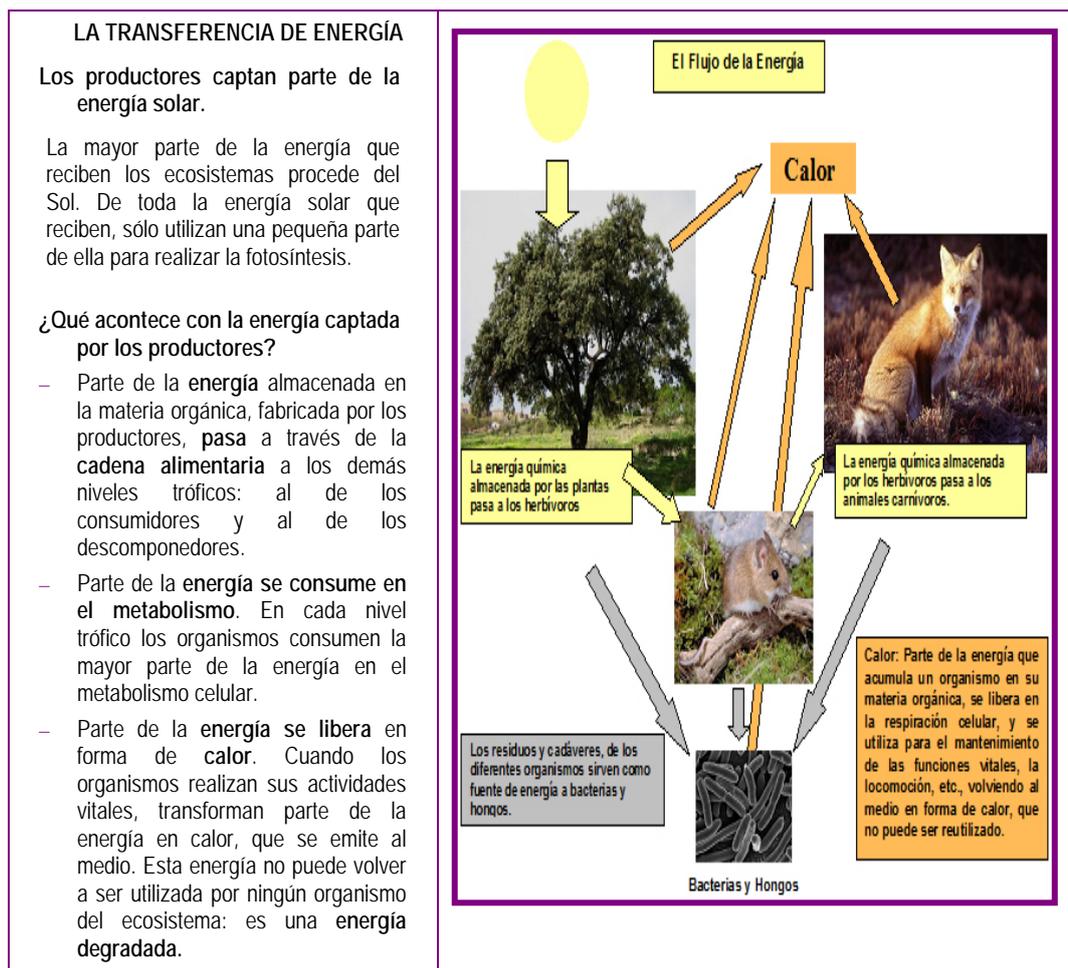
## La transferencia de energía

- **El flujo de energía es unidireccional y abierto:** Sol → productores → consumidores primarios → consumidores secundarios → etc.
- **El flujo de energía por el ecosistema es abierto**, ya que en cada una de las transferencias de un nivel trófico a otro se pierde una parte de ella. Esto explica que las cadenas tróficas tengan un número reducido de eslabones. Se considera que sólo el 10 % de la energía almacenada en un nivel trófico se transfiere al siguiente. Este hecho se conoce como **regla del 10 por ciento**.
- La **energía**, a diferencia de lo que ocurre con la materia, **no se recicla**: fluye en una sola dirección desde los organismos autótrofos hasta los heterótrofos, y finalmente se disipa en el medio.

## Actividades propuestas

S1. ¿Por qué decimos que el flujo de energía es unidireccional y el de materia cíclico?

S2. ¿A qué forma de energía nos referimos cuando hablamos de energía que se pierde en el ecosistema?



## 2.1.4 Los parámetros tróficos

Para entender mejor las relaciones alimentarias o tróficas entre los seres vivos de un ecosistema, es necesario conocer los parámetros tróficos, estudiaremos la biomasa y la producción, estos parámetros permiten evaluar la materia y la energía que se acumulan en cada nivel trófico y que pasan de un nivel a otro.

### La biomasa

- La **biomasa** es la cantidad de materia orgánica originada por cada uno de los niveles tróficos del ecosistema y que puede ser utilizada como fuente directa o indirecta de energía.
- La biomasa indica la cantidad de energía fijada en un tiempo determinado, se mide en unidades de masa referidas a superficie o volumen, como  $\text{g/cm}^3$ ,  $\text{g/ha}$ , etc.
- Según quién produzca la materia orgánica, podemos distinguir:
  - **Biomasa primaria:** Es la producida directamente por los organismos autótrofos.
  - **Biomasa secundaria:** Es la originada por los organismos heterótrofos (animales, hongos...)
  - **Biomasa residual:** Es la formada como resultado de algún tipo de actividad humana. Puede ser de origen primario, como las virutas, o secundaria, como el abono o los residuos urbanos.

### La producción

- La **producción** es el aumento de la biomasa de un ecosistema o de uno de los niveles tróficos por unidad de superficie o de volumen o de tiempo. También es la cantidad de materia orgánica que cada nivel trófico pone a disposición del siguiente.
- La producción es una medida del flujo de energía que recorre el ecosistema o nivel trófico. Se mide en unidades de biomasa referidas al tiempo como  $\text{g/ha/año}$ ,  $\text{g/cm}^3/\text{día}$ , etc.
- Podemos distinguir entre producción primaria y secundaria.
  - **Producción primaria:** es la cantidad de energía luminosa fijada como biomasa primaria por los organismos fotosintetizadores. Tipos de producción primaria:
    - **La producción primaria bruta:** Es la energía total fijada por fotosíntesis por las plantas.

- **La producción primaria neta:** Es la energía fijada por fotosíntesis menos la energía empleada en la respiración, es decir la producción primaria bruta menos la respiración.
- **Producción secundaria:** Es la cantidad de energía que quedó almacenada en los tejidos de los organismos heterótrofos. Tipos de producción secundaria:
  - **La producción secundaria bruta:** Es la energía asimilada de la ingestión de plantas o presas.
  - **La producción secundaria neta:** Es la energía que queda disponible para el nivel trófico siguiente, que queda después de quitar la respiración.

### Actividades propuestas

- S3. Diferencie entre biomasa primaria y biomasa secundaria, y entre producción primaria y secundaria.
- S4. En un bosque, los consumidores primarios acumulan una energía de 300 kcal/m<sup>2</sup>. ¿Qué cantidad de energía se encuentra almacenada en el nivel de los productores?

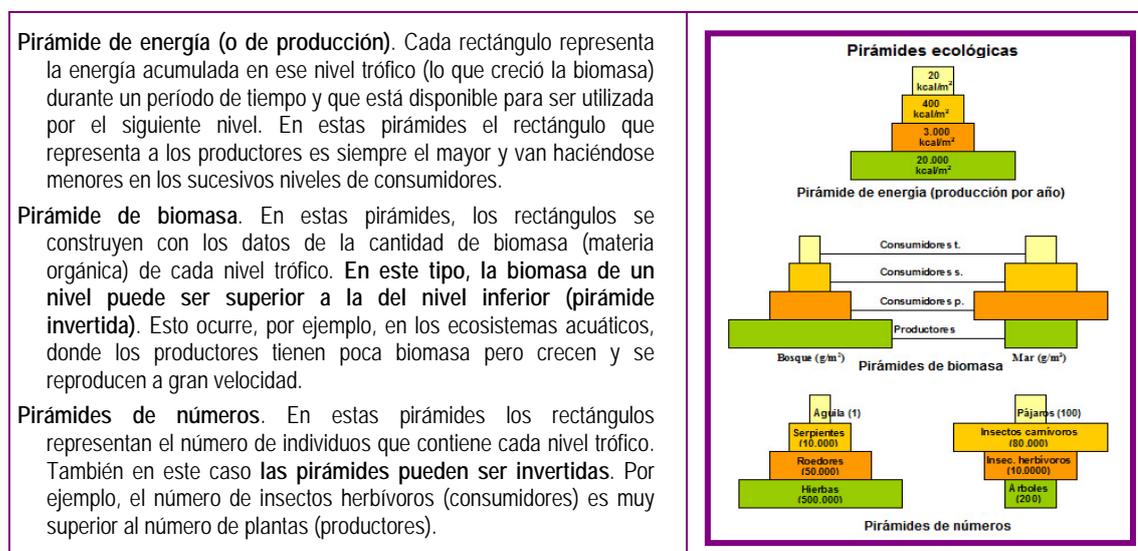
### 2.1.5 Las pirámides tróficas

¿Qué son las pirámides tróficas?

- **Las pirámides ecológicas o tróficas** son una representación gráfica de la estructura trófica de un ecosistema, por lo que relacionan entre sí los distintos niveles alimentarios de los organismos, **permiten cuantificar la biomasa, la energía disponible o el número de individuos de la comunidad.**
- Cada nivel trófico se representa por un rectángulo, siendo su longitud proporcional al valor de la característica medida. En la base de la pirámide se sitúan los productores, organismos que forman materia orgánica. Sobre los productores se sitúan los consumidores primarios, que basan su alimento en los productores. Por encima se colocan los consumidores secundarios, que basan su alimento en los anteriores. Sobre la anterior se colocan los consumidores terciarios.
- El valor representado va disminuyendo paulatinamente desde el nivel de productores hacia el de consumidores debido a las pérdidas de materia y energía en cada nivel trófico.

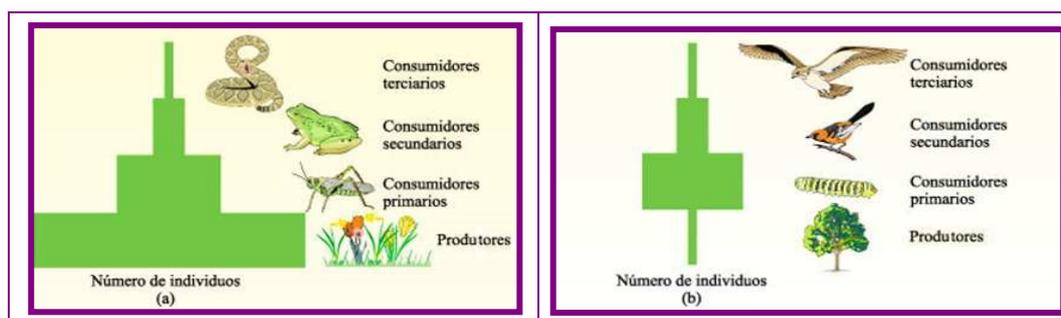
## Tipos de pirámides

- Las pirámides pueden informar de diferentes valores del ecosistema:
  - De la cantidad de biomasa o materia orgánica que hay en cada nivel trófico.
  - Del número de individuos de cada nivel trófico.
  - De la energía que se almacena en cada nivel trófico.
- Se denomina biomasa a la cantidad de materia orgánica de cualquier nivel trófico o de cualquier ecosistema. En la biomasa se almacena la energía solar. Se suele medir en gramos o kilogramos por unidad de superficie o de volumen ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ).
- Se denomina producción al aumento de biomasa por unidad de tiempo. El valor de la producción es muy importante, ya que es la cantidad de materia orgánica que cada nivel trófico pone a disposición del nivel siguiente.



## Actividades propuestas

- S5. El gráfico siguiente muestra dos pirámides tróficas de un mismo ecosistema: una de número de individuos y otra de biomasa.



¿Qué es la biomasa? ¿Por qué el aspecto de las pirámides es diferente?

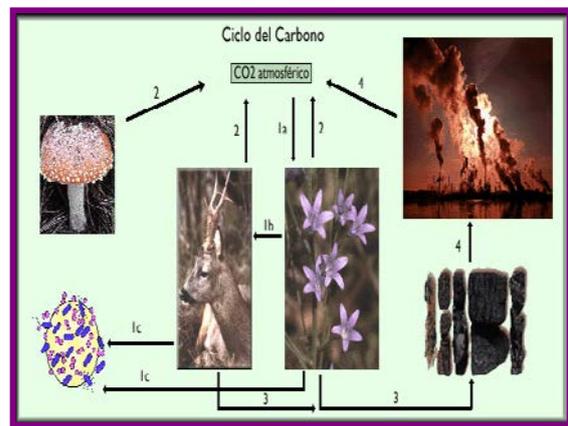
- S6. ¿Por qué las pirámides de energía nunca pueden estar invertidas?

## 2.1.6 Ciclos biogeoquímicos

- Los elementos químicos que constituyen la materia viva (carbono, nitrógeno, oxígeno, azufre...) se reciclan continuamente.
- **Un ciclo biogeoquímico** es la circulación de un elemento químico a través de la atmósfera, la hidrosfera, la geosfera y la biosfera, que permite que se disponga dese elemento una y otra vez.
- Los principales ciclos biogeoquímicos son:
  - El carbono.
  - El nitrógeno.
  - El fósforo.

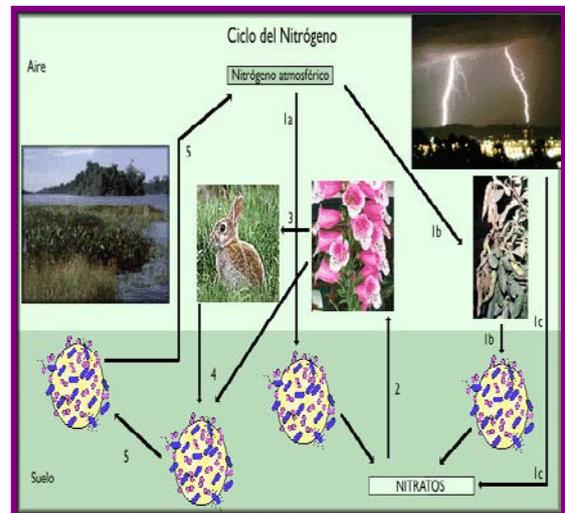
### EL CICLO DEL CARBONO

- a. Captación de  $\text{CO}_2$  por fotosíntesis: primera síntesis de materia orgánica (azúcares, proteínas...).
  - b. Los consumidores toman la materia orgánica rica en carbono.
  - c. Al morir las plantas y los animales, los descomponedores transforman la materia orgánica en inorgánica.
- El  $\text{CO}_2$  vuelve a la atmósfera por la respiración de vegetales y plantas.
  - Los restos de animales y plantas al morir se entierran y las bacterias los transforman en carbón y petróleo.
  - Se gasta el carbón y el petróleo en la combustión de máquinas utilizadas en la vida cotidiana, volviendo el  $\text{CO}_2$  a la atmósfera.



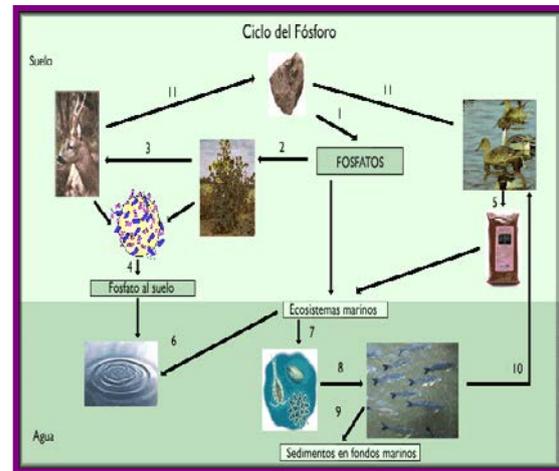
### EL CICLO DEL NITRÓGENO

- a. Las bacterias fijan el nitrógeno atmosférico y lo transforman en nitratos.
  - b. El nitrógeno atmosférico también es fijado por bacterias asociadas a raíces de leguminosas.
  - c. También los rayos de las tormentas facilitan la reacción de las moléculas de nitrógeno atmosférico con el oxígeno del aire.
- Los nitratos formados son absorbidos por los vegetales a través de las raíces y forman proteínas y ácidos nucleicos.
  - Las proteínas vegetales pasan a los consumidores.
  - Cuando los vegetales y los animales mueren, además de sus excreciones, son descompuestos por bacterias que los transforman de nuevo en nitratos que enriquecen el suelo.
  - Existe un paso de nitratos a nitrógeno atmosférico llevado a cabo por las bacterias desnitrificantes, en suelos encharcados o poco aireados.



## EL CICLO DEL FÓSFORO

- 1: El fósforo se encuentra en las rocas formando minerales como el apatito (fosfato tricálcico). Cuando se meteoriza la roca, el fósforo pasa a ion fosfato.
- 2: En el suelo, el fósforo es asimilado por las plantas, que lo incorporan en sus ácidos nucleicos.
- 3: Este es consumido por los animales.
- 4: Los restos, excrementos y descomposición de cadáveres hacen que se creen auténticos depósitos de fósforo en el suelo.
- 5: En zonas costeras estos depósitos de fósforo en excrementos de aves, forman el "guano".
- 6: El fósforo del suelo es transportado por el agua hasta el mar.
- 7: En el mar alimenta el fitoplancton.
- 8: Pasa a los peces.
- 9: Los organismos marinos, al morir, sedimentan fósforo en grandes cúmulos profundos no recuperables.
- 10: Cuando el depósito es en aguas poco profundas puede recuperarse el fósforo en el propio ecosistema marino.
- 11: La fosilización incorpora de nuevo fósforo al suelo.



### Actividades propuestas

- S7. Explique qué es un ciclo biogeoquímico.
- S8. Haga un esquema del ciclo del carbono.

## 2.2 El equilibrio ecológico

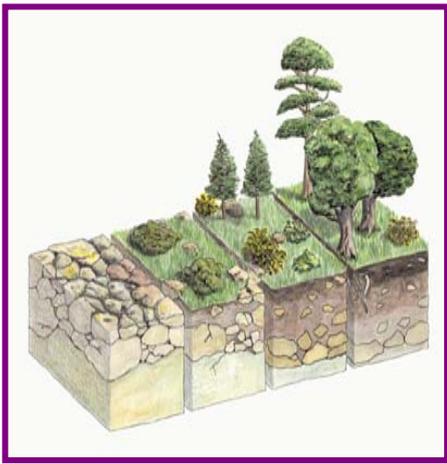
Los ecosistemas tienden a constituirse y a alcanzar de forma natural un **estado de equilibrio**. Un ecosistema está en equilibrio si mantiene una comunidad estable de seres vivos adaptados a los factores ambientales reinantes.

Los ecosistemas tienden a alcanzar el equilibrio ecológico o a recuperarlo si lo pierden. Lo hacen a través de un proceso de evolución y transformación denominado sucesión ecológica.

### 2.2.1 Equilibrio y sucesiones

- Los ecosistemas también varían a lo largo del tiempo.
  - Muchos de los cambios observables son la respuesta del ecosistema a **cambios rítmicos** de origen astronómico. Estos cambios se producen con una periodicidad precisa.

- Otros cambios no son rítmicos, son los llamados **fluctuaciones**.
- Por último es posible observar, con una mayor escala de tiempo, cambios profundos en los ecosistemas en los que unas biocenosis son sustituidas por otras: son las **sucesiones**.
- Una **sucesión ecológica** es el proceso de incorporación y relevo progresivos de especies en la biocenosis de un ecosistema hasta que este alcanza su estado de madurez o equilibrio.

ETAPAS EN UNA SUCESIÓN ECOLÓGICA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Fase 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Medio físico-químico: Escaso suelo, mucha roca desnuda.</li> <li>– Seres vivos: Instalación de plantas herbáceas, musgos, líquenes crustáceos, gramíneas y leguminosas anuales.</li> </ul> </li> <li>▪ <b>Fase 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Medio físico-químico: Se va enriqueciendo el suelo. Existe cada vez más capa de materia orgánica.</li> <li>– Seres vivos: Entre el pasto aparecen los primeros matorrales de porte pequeño y talla baja.</li> </ul> </li> <li>▪ <b>Fase 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Medio físico-químico: El suelo tiene una capa potente de humus.</li> <li>– Seres vivos: Con el paso de los años, la diversidad va en aumento. Se instalan ya matorrales de porte grande y se inicia una colonización de especies arbóreas.</li> </ul> </li> <li>▪ <b>Fase 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Medio físico-químico: La riqueza de materia orgánica es máxima.</li> <li>– Seres vivos: también es máxima la diversidad. Se instalan árboles de hoja caduca de distintas especies, dependiendo del suelo. En los claros del bosque existe una gran riqueza floral y abundante fauna.</li> </ul> </li> </ul> <p>Es la comunidad clímax.</p>	

### Tipos de sucesiones

	
<p><b>Sucesión primaria.</b> Se inicia de forma natural, sin intervención del ser humano, en un área que no fuese colonizada por organismos, como una isla volcánica, un lago o un delta que se acaban de formar.</p>	<p><b>Sucesión secundaria.</b> Se desarrolla en una zona en que ya habían existido ciertas comunidades que, por circunstancias naturales o debidas al ser humano, como incendios o inundaciones, desaparecieron.</p>

- Los ecosistemas pueden sufrir un proceso inverso a la sucesión, una **regresión ecológica**, por causas naturales o actividades humanas.

## Actividades propuestas

- S9. Si se abandonase un campo de cultivo de trigo, ¿qué tipo de sucesión se produciría? Razone la respuesta.
- S10. ¿Qué es la etapa clímax?
- S11. ¿Cómo cambia la diversidad de especies a lo largo de una sucesión ecológica? ¿A qué se debe ese cambio?

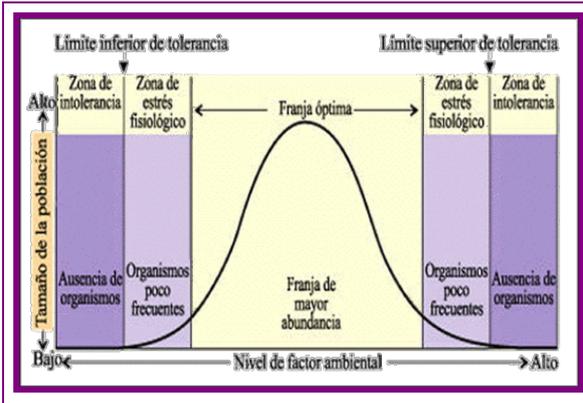
### 2.2.2 Las alteraciones de los ecosistemas

- **Los ecosistemas**, aunque sean maduros y estén en la etapa clímax, están **sometidos a permanentes cambios** que pueden deberse a diferentes causas:
  - **Causas naturales:** estaciones, erupciones volcánicas, inundaciones, sequías prolongadas, etc.
  - **Intervención humana:** sobreexplotación, contaminación, incendios provocados, destrucción de suelos etc.
- Cuando un cambio es capaz de hacer que un ecosistema pierda su estado de equilibrio es porque:
  - **Altera mucho el valor de algún factor abiótico.** Por ejemplo, un acusado descenso de temperatura puede hacer que una población entre en la zona de estrés ambiental e incluso puede hacer que alcance el límite de tolerancia a ese factor.
  - **Limita o destruye los recursos que necesitan los organismos para sobrevivir.** Por ejemplo, la ocupación de un territorio con viviendas deja sin espacio vital a muchas especies.

Observe:

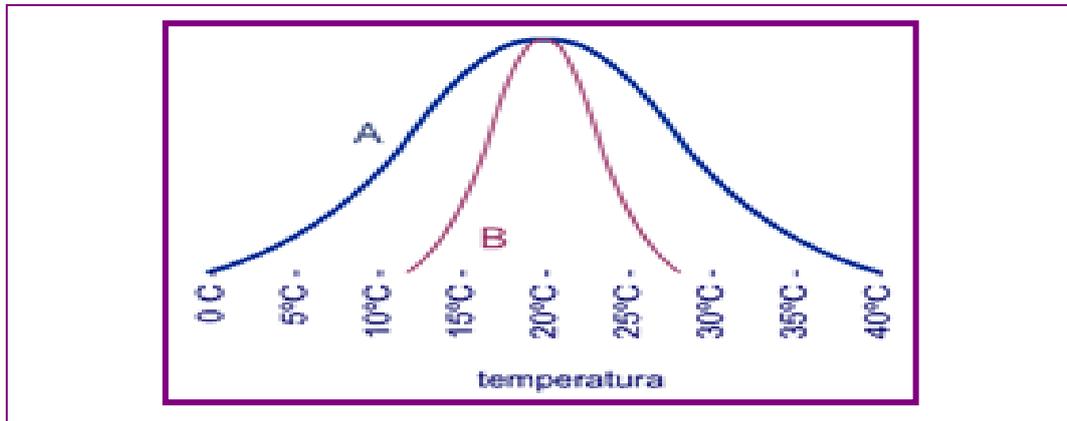
**Interacciones entre el biotopo y la biocenosis.**

- Los factores ambientales del biotopo condicionan la supervivencia y abundancia de los organismos en su hábitat. Por eso influyen en su distribución geográfica.
- Los límites de tolerancia son los valores máximo y mínimo de un factor ambiental entre los que una especie pueda vivir. Ambos delimitan el **intervalo de tolerancia o valencia ecológica** de especie.
  - Las especies **eurioicas** son poco exigentes respecto de un factor ambiental determinado. Sus límites de tolerancia son amplios y valencia ecológica elevada. Son especies “generalistas” de amplia distribución geográfica.
  - Las especies **estenoicas** son muy exigentes respecto a los valores de un factor ambiental determinado. Sus límites de tolerancia marcan un intervalo estrecho y su valencia ecológica es baja. Son organismos “especialistas” cuya distribución geográfica es limitada.



## Actividades propuestas

S12. La gráfica siguiente muestra el límite de tolerancia a la temperatura de dos especies.



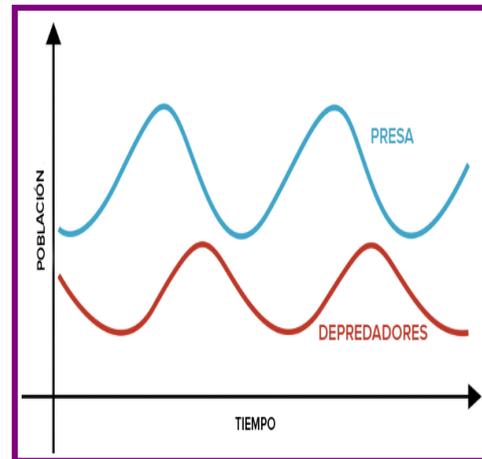
- ¿Cuáles son los límites de tolerancia frente a este factor?
- Señale el punto óptimo para cada especie.
- ¿Qué especie es estenoica frente a la temperatura?

### 2.2.3 Autorregulación de un ecosistema

- Cuando un ecosistema sufre un cambio, puede mantenerse en un equilibrio dinámico gracias a **mecanismos de autorregulación**, que contrarrestan las alteraciones y devuelven el equilibrio al ecosistema.
- Se denomina **homeostasis** al conjunto de mecanismos de autorregulación que permiten mantener el equilibrio del ecosistema.
- Algunos de los principales **mecanismos de autorregulación** de los ecosistemas son las migraciones o la retroalimentación.
  - Las **migraciones** son desplazamientos de poblaciones enteras ante un cambio ambiental que crea condiciones desfavorables. Evitan mortandades masivas que desequilibrarían el ecosistema que cambia y, además, logran un aprovechamiento eficaz de los recursos.
  - La **retroalimentación** es un autoajuste de procesos que están relacionados. El ejemplo más típico es el de la oscilación del tamaño de las poblaciones de un depredador y de su presa en función de los cambios ambientales.

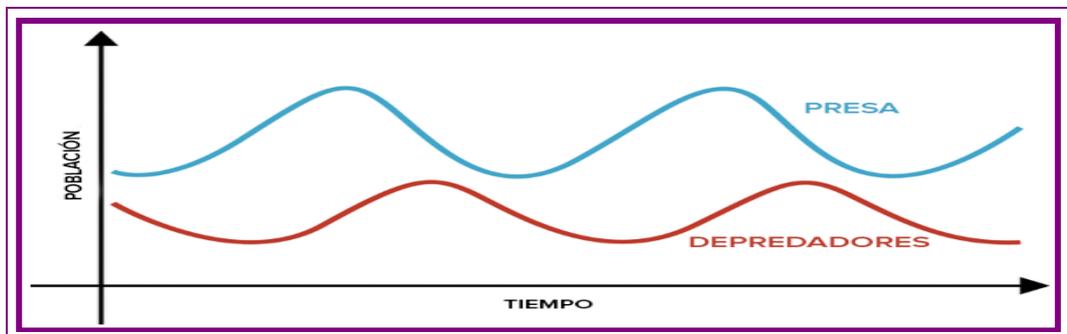
### Modelo de regulación de poblaciones: depredador-presa

- Cuando un animal está bien alimentado, aumentan su tasa de supervivencia y su capacidad reproductora. Por el contrario, cuando los depredadores aumentan o escasea el alimento, la población disminuye.
- Un par de curvas muy interesantes en las que las dos poblaciones oscilan rítmicamente en una especie de "danza" en la que los aumentos de población de las presas vienen seguidos de aumento de los depredadores, hasta que la superpoblación de depredadores termina por hacer bajar la población de presas, lo que provoca un descenso de depredadores que permite crecer de nuevo las presas y vuelta a empezar...



### Actividades propuestas

- S13. La gráfica representa como presa a la liebre y como depredador al lince, y vemos que se observan fluctuaciones (cambios), en tamaño tanto de la población de liebres como de linces, que no coinciden sino que tienen un desfase.



- ¿A qué nivel trófico corresponde cada especie?
- Explique por qué el ascenso de la población de linces es posterior al de las liebres.
- ¿Qué factores pueden romper el equilibrio de la relación entre ambas especies?
- ¿Qué ocurriría si la caza de linces llevase a la especie a la extinción?
- ¿Qué sucedería si introdujésemos en el territorio otro depredador, por ejemplo, lobos?

## 2.3 Impactos de las actividades humanas en los ecosistemas

### 2.3.1 Los ecosistemas y las personas

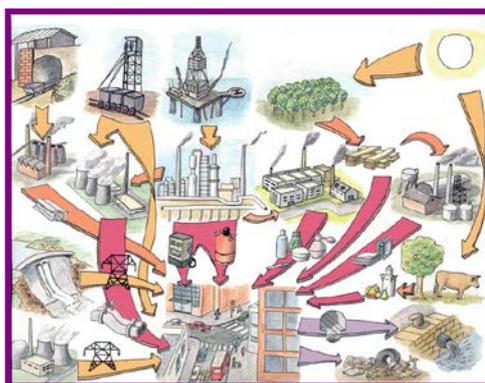
#### Utilizamos los ecosistemas

- **El ser humano forma parte del ecosistema terrestre.** En este sentido, somos un ser vivo más dentro del ecosistema de la Tierra: dependemos de los recursos existentes (oxígeno para respirar, agua, suelo, materiales...), interactuamos con otras especies, ejercemos cierta influencia en el medio...
- **Pero nuestra especie es diferente a las demás.** El desarrollo social y tecnológico y nuestra capacidad para manipular el ecosistema en nuestro provecho hizo que la influencia que ejercemos sobre el medio fuese incrementándose a lo largo del tiempo y su impacto sea, en ocasiones, mayor y más negativo que el de otras especies.
- El ecosistema terrestre, al igual que otros ecosistemas maduros, para mantenerse en equilibrio, necesita que se desarrollen procesos de autorregulación: si el ser humano perturba el ecosistema, este se verá afectado y se producirán cambios, de diferente importancia, que pueden modificar su estructura.
- Dos fueron los factores desequilibrantes de los ecosistemas, desde el punto de vista del ser humano:
  - **El desarrollo tecnológico.**
  - **La explosión demográfica.** La explosión demográfica trajo consigo una sobreexplotación de los recursos, que tuvo un surtido efecto en el medio ambiente.
- Estos dos factores **aumentaron la cantidad y la intensidad de las alteraciones** que producimos en los ecosistemas, pues llevan consigo:
  - Una sobreexplotación de los recursos naturales.
  - Una mayor ocupación de los espacios naturales.
  - Una mayor producción de residuos y emisiones contaminantes.
  - Una gestión insolidaria de nuestro patrimonio natural.
- Estos **efectos** son, en numerosas ocasiones, **negativos**. Los denominamos **impacto ambiental**.

Observe:

Las principales actividades que el ser humano desarrolla para satisfacer sus necesidades son:

- la industria
- la minería
- la agricultura
- la ganadería
- la pesca
- las actividades urbanas (generación de residuos)
- las obras públicas



- De todas formas, **el impacto del ser humano sobre los ecosistemas no se da por igual en todo el planeta**. Hay zonas y ecosistemas que son más sensibles a los cambios, y además el consumo es mayor en los países más desarrollados que en los que están en vías de desarrollo. **El mundo desarrollado cuenta con el 20 % de la población, pero consume un 80 % de los recursos, mientras que en los países en vías de desarrollo se encuentra el 80 % de la población pero disponen del 20 % de los recursos.**
- Lo importante es saber cómo funciona el medio en el que vivimos, que dependemos de los recursos que nos ofrece y que debemos tratar de mantenerlo y limitar el impacto que ejercemos sobre él.

### Impactos ambientales

- **Impacto ambiental:** Es cualquier alteración o modificación, beneficiosa o perjudicial, que sufre el medio ambiente como consecuencia de las actividades humanas.
- Según el efecto que ocasionan, se distinguen dos tipos:
  - **Impactos positivos:** Producen una mejora del medio ambiente. Por ejemplo, la eliminación de una escombrera junto con la repoblación y acondicionamiento del terreno provoca un impacto positivo.
  - **Impactos negativos:** Producen un deterioro del medio ambiente. Estas alteraciones se pueden clasificar según el componente o subsistema terrestre al que afecten.



**Ejemplo de impacto positivo:** La eliminación de un vertedero junto con la repoblación y acondicionamiento del terreno provoca un impacto positivo.

### Impactos negativos según el componente al que afecten

- **Impactos sobre la atmósfera:** disminuyen la calidad del aire alterando las propiedades de la atmósfera. Se detecta cuando en el aire aparecen sustancias contaminantes.
- **Impactos sobre la hidrosfera:** reducen la calidad de las masas de agua y suelen alterar de forma grave los ecosistemas acuáticos. Se deben sobre todo a la contaminación y a la sobreexplotación.
- **Impactos sobre el suelo:** despojan el suelo de protección al eliminar la vegetación, de modo que queda expuesto a la erosión. Acciones como el asfaltado lo contaminan o lo impermeabilizan.
- **Impactos sobre la biosfera:** producen una pérdida de biodiversidad debida a la extinción de especies, a la contaminación de las pirámides tróficas o a la manipulación genética.

			
Impactos sobre la atmósfera	Impactos sobre la hidrosfera	Impactos sobre el suelo	Impactos sobre la biosfera

### Impactos negativos según la extensión en el territorio

- **Locales.** Afectan a un territorio delimitado, como la zona en que se realiza una explotación minera.
- **Regionales.** Se extienden por varias regiones o países, como puede suceder en las mareas negras, debidas al vertido de petróleo en el mar.
- **Globales.** Afectan a extensas áreas geográficas, como sucede con el cambio climático.

La repercusión de estos impactos, sobre el medio hizo imprescindible redactar leyes que lo protejan. La legislación obliga a que, antes de llevar a cabo ciertas obras públicas o proyectos, se efectúe una **evaluación del impacto ambiental (EIA)**. Esta evaluación establece la conveniencia o no de realizar la actividad y determina cuáles deben ser las medidas para proteger el medio ambiente.

## Actividades propuestas

- S14. Señale algunas actividades humanas que destruyan los hábitats y produzcan impacto ambiental.
- S15. ¿Qué factores, desde el punto de vista del ser humano, desequilibraron los ecosistemas?

### 2.3.2 Impactos negativos sobre la atmósfera

Actividades humanas como la industria, el transporte, la calefacción y la minería producen emisión de sustancias a la atmósfera y la contaminan. Estas sustancias afectan de forma negativa al medio ambiente y a la salud de las personas.

#### Impactos provocados por la contaminación atmosférica

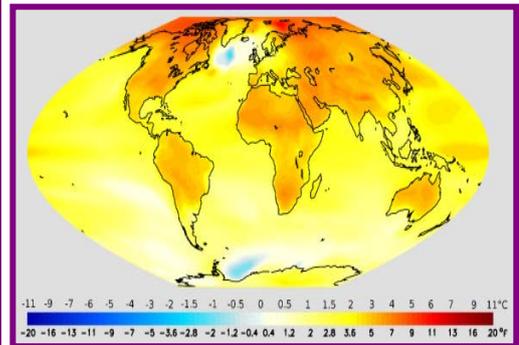
Pueden ser:

- **Globales:** calentamiento global y destrucción de la capa de ozono.
- **Regionales:** la lluvia ácida.
- **Locales:** la contaminación urbana, el *smog* y la isla de calor.

#### Impactos globales

##### El calentamiento global

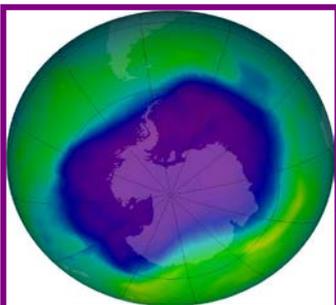
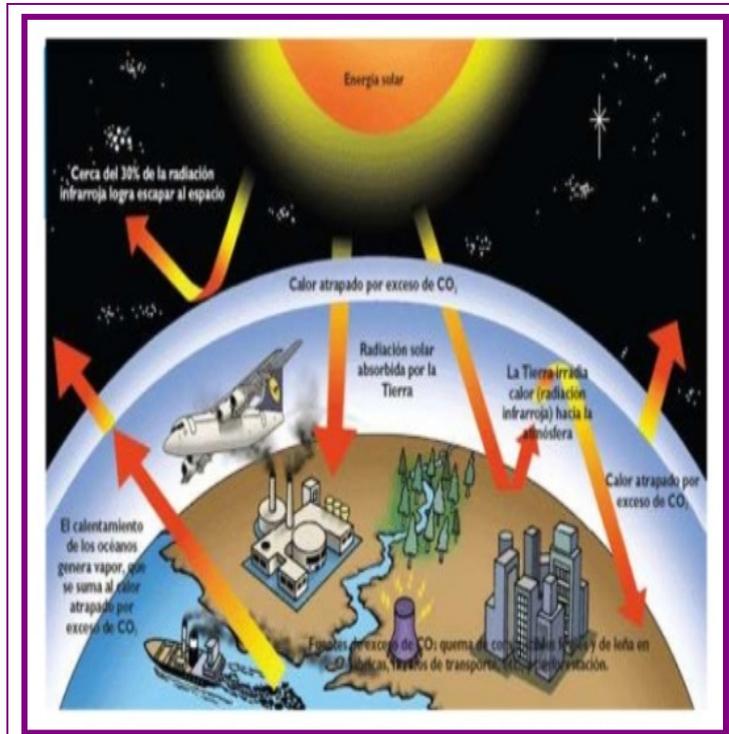
- Llamamos calentamiento global al aumento de temperatura media que sufre el planeta provocado por las emisiones que producen las actividades del ser humano.
- El cambio climático global es una modificación del clima que le es atribuida directa o indirectamente a las actividades humanas que alteran la composición global atmosférica, aumentando la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) como el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el metano ( $\text{CH}_4$ ), los óxidos nitrosos ( $\text{N}_2\text{O}$ ) y los clorofluorocarbonados (CFC). Estos gases atrapan una cantidad creciente de radiación infrarroja terrestre, y se prevé que harán aumentar la temperatura planetaria entre 1,5 y 4,5 °C.



## Recuerde:

### El efecto invernadero

1. La energía solar llega en forma de radiación a la atmósfera.
2. La mayor parte de la energía solar atraviesa la atmósfera para calentar la superficie de la Tierra y una pequeña parte es reflejada.
3. La superficie terrestre absorbe una parte de la radiación que penetró y desprende el resto enviándola al espacio en forma de radiación infrarroja.
4. La atmósfera retiene gran parte de la energía infrarroja, que es reflejada por la superficie terrestre, permitiendo unas condiciones óptimas para la vida.
5. El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el vapor de agua (H<sub>2</sub>O), el metano (CH<sub>4</sub>) y otros gases, son los responsables de retener una parte de la energía infrarroja reflejada por la superficie terrestre.
6. El incremento de los gases del efecto invernadero es debido a:
  - A) La quema masiva de combustibles fósiles para obtener energía, que hace que aumente la cantidad de CO<sub>2</sub> en la atmósfera.
  - B) La deforestación general, principalmente en las selvas vírgenes, que hace que disminuya la captación del CO<sub>2</sub> por la fotosíntesis.
  - C) La ganadería excesiva y los arrozales, que provocan que aumenten los niveles de metano.
  - D) Compuestos como los CFC que fueron liberados en grandes cantidades a la atmósfera por la industria.
7. Esas causas originan una concentración de gases que incrementa el efecto invernadero de la atmósfera y por tanto una mayor retención de la radiación infrarroja, aumentando su temperatura media y provocando un calentamiento global del planeta, que es el origen del cambio climático.



### La destrucción de la capa de ozono

La capa de ozono (O<sub>3</sub>) se sitúa en la estratosfera y actúa de filtro de los rayos ultravioletas impidiendo que lleguen a la superficie terrestre y dañen el ADN de las células de los seres vivos.

Esta capa empezó a disminuir a partir de los años setenta como consecuencia de la liberación masiva de los CFC de espray, refrigerantes, fertilizantes y disolventes que rompían las moléculas de ozono. Dicha disminución tuvo una gran importancia en la zona de la Antártida y se denominó agujero de ozono. (No es realmente un agujero, sino un adelgazamiento de la capa).

El empobrecimiento de la capa de ozono produce un aumento de la intensidad de la radiación ultravioleta y provoca el incremento de enfermedades, como el cáncer de piel y daños en animales y plantas.

La prohibición de la emisión de CFC en los años 90 y su sustitución por otros gases sin dicho efecto sobre el ozono hizo que esta capa se recupere ligeramente en la actualidad.

## Impactos regionales

### La lluvia ácida

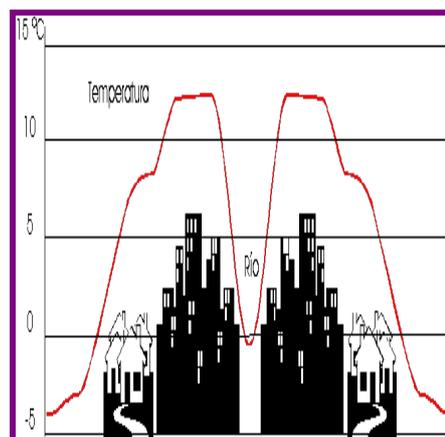
- La lluvia ácida es aquella que tiene un pH menor de lo habitual. Se produce cuando las precipitaciones arrastran contaminantes (óxidos de azufre y de nitrógeno, principalmente) que provienen de la quema de combustibles fósiles y reaccionan con el agua, produciendo ácido sulfúrico y ácidos nitroso y nítrico.
- **Consecuencias de la lluvia ácida:**
  - Al caer sobre las aguas, estas se acidifican. El nivel de acidez de los lagos aumenta, lo que produce la desaparición paulatina de su fauna.
  - En el suelo hacen que se disuelvan los materiales pesados y que disminuya la concentración de nutrientes, con graves consecuencias para los vegetales y microorganismos que habitan en él. además, pueden dañar directamente las hojas de los vegetales. También puede corroer algunos materiales urbanos (metales, materiales de construcción...), como es el caso del mal de la piedra.



## Impactos locales: la contaminación urbana

### La isla de calor

- La isla de calor es una situación urbana (de acumulación de calor por la inmensa mole de hormigón y demás materiales absorbentes de calor) y atmosférica que se da en situaciones de estabilidad por la acción de un anticiclón térmico.
- Se presenta en las grandes ciudades y consiste en la dificultad de la disipación del calor durante las horas nocturnas, cuando las áreas no urbanas enfrían notablemente por la falta de acumulación de calor. El casco urbano, donde los edificios y el asfalto desprenden por la noche el calor acumulado durante el día, provoca vientos locales desde el exterior hacia el interior.



### El smog

- La palabra *smog* deriva de la contracción de *smoke* 'humo' y *fog* 'niebla' para definir una densa contaminación que se produce en las ciudades como consecuencia de ciertas condiciones climáticas.
- El *smog* fotoquímico se produce en días soleados debido a la acción de la luz solar con los óxidos de nitrógeno e hidrocarburos, que origina ozono troposférico y otros contaminantes.
- El *smog* ácido se produce en días húmedos por el dióxido de azufre originado en la combustión del carbón.
- Ambos producen irritación de ojos, mucosas y piel, dolor de cabeza, agravamiento de procesos asmáticos, problemas cardiovasculares, daños vegetales, etc.



## Medidas preventivas para no contaminar la atmósfera.

### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Afine y mantenga el buen estado del automóvil.
- Conduzca menos para reducir las emisiones contaminantes.
- Ande en bicicleta, camine, use el transporte público y comparta su auto con compañeros de escuela y trabajo.
- Evite la quema de basura y neumáticos, así como el uso de cohetes artificiales.
- No compre artículos desechables y plásticos que no son biodegradables.
- Recicle la basura, reutilice o fertilice todo lo que pueda.
- No tire basura en la calle, bosques y parques; envuélvalo o tápelo bien en casa.
- Use racionalmente los plaguicidas y fertilizantes en su jardín.
- Evite el consumo de tabaco.
- Cuide los bosques, no haga cosas que puedan provocar incendios ni destruir las zonas verdes de la ciudad.
- Disminuya el uso de productos de limpieza.
- Deshágase de los desechos peligrosos y de los químicos de forma adecuada. Algunos de ellos son baterías, aceite de motor. Busque los lugares donde se depositan este tipo de desperdicios.



## 2.3.3 Impactos negativos sobre la hidrosfera

### Impactos sobre la hidrosfera

Las actividades humanas causan tres tipos de impactos negativos sobre la hidrosfera:

- Cambios en las propiedades del agua: provocados por la contaminación de agua por distintas sustancias, la disminución del contenido de oxígeno disuelto y otras modificaciones.
- Cambios en su dinámica: originados por la alteración del ciclo del agua, recarga de acuíferos, régimen de ríos, etc.
- Cambios en su distribución: producidos por trasvases, desecar zonas húmedas, agotar acuíferos...

### La contaminación del agua

#### Contaminación por sustancias inorgánicas

- Se debe a metales pesados (mercurio, plomo, cobre). Estas sustancias permanecen mucho tiempo en las cadenas tróficas y producen bioacumulación.
- Otros agentes son nitratos y fosfatos, que producen eutrofización del agua, es decir, el enriquecimiento del agua con nutrientes, lo que produce proliferación de algas (foto) que se alimentan de estos compuestos. Al morir las algas se acumulan en el fondo y se descomponen, lo que provoca disminución de oxígeno, pérdida de transparencia del agua, malos olores y pérdida de biodiversidad acuática.



<p style="text-align: center;"><b>Contaminación por sustancias orgánicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La materia orgánica, como heces y restos vegetales, reduce la calidad del agua y permite la proliferación de bacterias que disminuyen el oxígeno disuelto.</li> <li>Otros contaminantes son los disolventes orgánicos y los hidrocarburos; por ejemplo, los vertidos de petróleo ocasionan mareas negras (foto).</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>Energías contaminantes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los ultrasonidos de los instrumentos de navegación, el calor y radiaciones de diversos tipos alteran los ecosistemas acuáticos.</li> <li>Ejemplo: (foto) vertidos de agua caliente originadas por los circuitos de refrigeración de las centrales térmicas y nucleares provocan disminución del oxígeno disuelto en el agua.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>Contaminantes biológicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Son virus, bacterias y protozoos presentes en los vertidos de agua residuales domésticas y que son responsables de la transmisión de enfermedades como el cólera.</li> </ul>	

### Medidas preventivas para no contaminar el agua.

<p style="text-align: center;"><b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminar la descarga de contaminantes tóxicos a las aguas costeras.</li> <li>Utilizar sistemas separados de eliminación y conducción de aguas pluviales y aguas negras.</li> <li>Usar y desperdiciar menos agua potable.</li> <li>Prohibir que se tiren al mar los sedimentos de las aguas negras y los materiales peligrosos de dragados.</li> <li>Proteger las áreas de costa que ya están limpias.</li> <li>Reducir la dependencia sobre el petróleo.</li> <li>Usar los métodos indicados para evitar la contaminación por petróleo.</li> <li>Prohibir echar al mar artículos de plástico y basura desde las embarcaciones de transporte marítimo.</li> <li>Disponer controles más estrictos sobre la aplicación de plaguicidas y fertilizantes.</li> <li>Prohibir la deposición de desechos peligrosos en rellenos sanitarios por inyección en pozos profundos.</li> <li>Requerir a las personas que usan pozos privados para obtener agua de beber que hagan que se examine ese líquido una vez al año.</li> </ul>	
--	--

### 2.3.4 Impactos negativos sobre el suelo

Las actividades humanas pueden producir impactos sobre el suelo:

- Impactos que favorecen la erosión.
- Impactos que disminuyen la calidad y fertilidad del suelo.
- Impactos que eliminan el suelo.

Todos ellos conducen a la desertización, esto es, la pérdida del suelo producida por el ser humano. Entre sus consecuencias están la pérdida de biodiversidad, alteración del ciclo hidrológico, el incremento del calentamiento global, etc.

### Impactos que favorecen la erosión

El suelo pierde la cubierta vegetal y queda expuesto a la erosión por los agentes geológicos.

		
<p style="text-align: center;"><b>DEFORESTACIÓN</b></p> <p>La tala exhaustiva de árboles deja el suelo desprovisto de cubierta vegetal y herbácea, por lo que queda expuesto a la erosión.</p>	<p style="text-align: center;"><b>INCENDIOS FORESTALES</b></p> <p>Los incendios dejan el suelo a cielo abierto y las cenizas obturan los poros del suelo, que impiden la filtración del agua de lluvia.</p>	<p style="text-align: center;"><b>SOBREPASTOREO</b></p> <p>El pastoreo intensivo y continuado, especialmente de ganado ovino que devora la hierba hasta el tallo, deja el suelo desnudo.</p>

### Impactos que disminuyen la calidad y fertilidad del suelo

	
<p style="text-align: center;"><b>CONTAMINACIÓN</b></p> <p>Se produce por el depósito sobre el suelo de sustancias como residuos sólidos urbanos, fertilizantes o pesticidas.</p>	<p style="text-align: center;"><b>SOBREEXPLORACIÓN</b></p> <p>El cultivo intensivo produce el agotamiento de nutrientes del suelo, como los nitratos, los fosfatos o el potasio.</p>

### Impactos que eliminan el suelo

<p style="text-align: center;"><b>ACTIVIDADES HUMANAS</b></p> <p>Las actividades humanas, como la construcción de infraestructuras y las explotaciones mineras o de áridos, eliminan el suelo.</p>	
--	--

## Medidas preventivas para no contaminar el suelo

**MEDIDAS PREVENTIVAS**



- Recicle materiales de desecho.
- Compre productos orgánicos, especialmente productos de limpieza, pesticidas, insecticidas y fertilizantes orgánicos. La ventaja de usar productos orgánicos es que son biodegradables y amistosos con el medio ambiente.
- Evite tirar basura. El exceso de basura es una de las razones más comunes por la que se contamina el suelo.
- Tome la iniciativa para informar a otros sobre los efectos nocivos de tirar basura. Los residuos orgánicos deben ser eliminados fuera de las zonas que están cerca del hábitat humano o animal. Los residuos como plástico, metales, vidrio y papel deben ser reciclados y reutilizados.
- Mejore la fertilidad de la tierra por medio de la reforestación. El suelo en terrenos forestales es mucho más fértil que el suelo sin árboles, lo que sugiere que los árboles tienen la capacidad de fertilizar la tierra.
- Encuentre lugares lejos de los ambientes naturales para el vertido de desechos que no pueden ser eliminados y son esenciales para los procesos industriales.

### 2.3.5 Impactos negativos sobre la biosfera

Las actividades del ser humano pueden afectar de forma negativa al conjunto de seres vivos de la Tierra y producir así una pérdida de biodiversidad.

#### La biodiversidad

La biodiversidad es la variedad de formas de vida existentes en un área determinada o en todo el planeta.

#### Características:

- Constituye la principal fuente de alimentos y materias primas a través de la ganadería, la agricultura, la pesca y la explotación de los bosques.
- Favorece la estabilidad del clima.
- Mantiene la composición gaseosa de la atmósfera.
- Interviene en la fertilidad del suelo y en la calidad del agua.

## Pérdida de la biodiversidad

			
El desarrollo agrícola, industrial y urbano origina fragmentación y destrucción de hábitats.	El cambio climático es una de las causas responsable de la destrucción de hábitats.	La introducción de especies exóticas, que desplazan o depredan a las autóctonas.	La sobreexplotación de especies por actividades como la caza, la pesca, la agricultura intensiva, etc.

## Medidas preventivas para evitar la pérdida de biodiversidad

<p><b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proteger los hábitats y las especies más representativas.</li> <li>▪ Aumentar los espacios naturales protegidos.</li> <li>▪ Recuperar las especies amenazadas o en peligro de extinción.</li> <li>▪ Reducir las emisiones responsables del cambio climático.</li> <li>▪ Minimizar el consumo de energía impulsando el uso de renovables.</li> <li>▪ Adaptar la pesca y la agricultura para favorecer la biodiversidad.</li> <li>▪ Establecer un modelo de desarrollo sostenible que compatibilice el desarrollo rural y la obtención de recursos de la naturaleza.</li> <li>▪ Decretar y respetar las leyes encaminadas a preservar las especies y los ecosistemas.</li> <li>▪ Fomentar la educación y la conciencia pública sobre la importancia de conservar la diversidad.</li> </ul>	
---	---

## Actividades propuestas

S16. Relacione cada sustancia con un impacto negativo provocado por la contaminación atmosférica.

▪ Dióxido de carbono y metano	▪ Lluvia ácida
▪ CFC	▪ Efecto invernadero
▪ Ozono	▪ Smog fotoquímico
▪ Óxidos de azufre	▪ Disminución de la capa de ozono

S17. ¿Qué influencia tiene la deforestación en la pérdida de diversidad y en el cambio climático?

S18. ¿Por qué el aumento de temperatura de un río produce un impacto negativo sobre la fauna de ese ecosistema?

## 2.4 Los residuos y su gestión

### 2.4.1 La acumulación de residuos

#### Los residuos

- Los residuos son todos aquellos objetos y materiales que tras su uso desechamos.
- Los residuos se acumulan en grandes cantidades en el medio y constituyen uno de los graves problemas a los que nos enfrentamos.
- La eliminación de residuos tiene como objetivo evitar problemas ambientales y sanitarios, ya que muchos no se descomponen de forma natural y contaminan el agua, el suelo, etc. Además, suponen un despilfarro de recursos, ya que muchos podrían volver a utilizarse, bien para generar energía o como materia prima en la fabricación de nuevos productos.

#### ¿Qué residuos producimos?

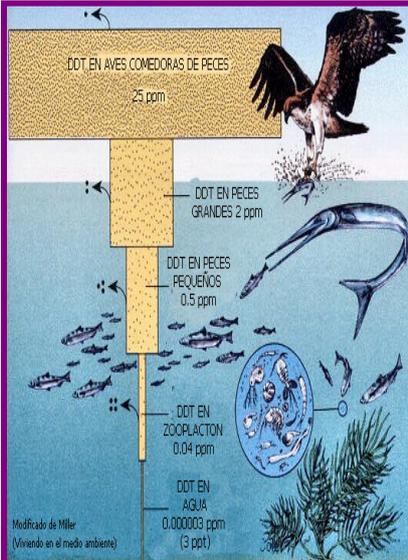
<p><b>Residuos sanitarios</b></p> <p>Producidos por hospitales y laboratorios. Son materiales como jeringas, medicamentos, gasas, restos orgánicos, etc.</p>	
<p><b>Residuos industriales</b></p> <p>Originados en las actividades industriales, como aceites, papel, cartón, plásticos, pinturas, chatarra, escombros, etc.</p>	
<p><b>Residuos radioactivos</b></p> <p>Producidos por las centrales nucleares e instalaciones que utilizan materiales radiactivos, como hospitales y centros de investigación.</p>	
<p><b>Residuos agrícolas y ganaderos</b></p> <p>Procedentes de la agricultura y de la ganadería, como abono, purín, excrementos de animales, pesticidas, fertilizantes, restos de lavado de granjas, etc. Son principalmente de tipo orgánico.</p>	
<p><b>Residuos sólidos urbanos (RSU)</b></p> <p>Generados en actividades urbanas y domésticas. Son los residuos que se depositan en los diferentes cubos de basura, como papel, materia orgánica, plástico, metales, ropa, etc.</p>	

## Los efectos de la acumulación de residuos

Los residuos generan problemas para la salud de las personas y para el medio ambiente. Los principales están relacionados con:

- **La ocupación del espacio.** Las acumulaciones de residuos ocupan gran superficie y dificultan o impiden el desarrollo de la vida en esas zonas. Un caso muy notable y preocupante es el de las grandes acumulaciones de residuos flotantes en los océanos, algunas más extensas que el territorio español.
- **Los desequilibrios en los ecosistemas.** Los residuos pueden interferir en las cadenas alimentarias al proporcionar alimento a especies oportunistas (que se vuelven plagas) o al interrumpir la fotosíntesis en los ecosistemas acuáticos y terrestres que quedan cubiertos por ellos.
- **El envenenamiento del medio.** Los residuos suelen contener sustancias perjudiciales para los seres vivos que entran en contacto con ellas. Este envenenamiento del medio puede llegar a afectar al ser humano a través del agua y de las cadenas tróficas.

Observe:

<p><b>Los efectos de los plaguicidas y otros insecticidas (DDT)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Los plaguicidas se acumulan en el tejido graso (bioacumulación), por lo que pasan de un nivel trófico al siguiente y no se pueden eliminar. En consecuencia, se va ampliando la concentración de un nivel trófico al siguiente.</li><li>▪ A los seres vivos del ecosistema, esta acumulación les puede afectar de diferentes maneras, pudiendo producir: muerte, tumores y lesiones, problemas reproductivos, alteración del sistema inmune y hormonal, daños celulares y en el ADN, deformidades físicas, efectos entre generaciones (observados en generaciones futuras) y otros efectos fisiológicos (disminución del grosor de la cáscara de los huevos...).</li><li>▪ El uso y acumulación de estas sustancias representan una amenaza para la supervivencia a largo plazo de importantes ecosistemas, como consecuencia de la perturbación de las relaciones depredador-presa y la pérdida de biodiversidad. Además, los plaguicidas pueden tener importantes consecuencias en la salud humana.</li></ul>	 <p>El diagrama muestra la bioacumulación de DDT en una cadena trófica acuática. Las concentraciones de DDT en diferentes niveles son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>DDT EN AVES COMEDORAS DE PECES: 25 ppm</li><li>DDT EN PECES GRANDES: 2 ppm</li><li>DDT EN PECES PEQUEÑOS: 0.5 ppm</li><li>DDT EN ZOOPLACTON: 0.04 ppm</li><li>DDT EN AGUA (Viviendo en el medio ambiente): 0.000003 ppm (3 ppt)</li></ul> <p>Modificado de Miller (Viviendo en el medio ambiente)</p>
---	--

## Actividades propuestas

S19. ¿Qué son los RSU?

S20. Nombre por lo menos tres ejemplos de residuos que se consideren peligrosos.

S21. Explique de forma razonada la frase siguiente: *“Las sustancias tóxicas de los residuos pueden llegar al ser humano a través de las cadenas tróficas”.*

## 2.4.2 La gestión de los residuos

La gestión adecuada de los residuos contribuye al ahorro de materias primas, a la conservación de los recursos naturales y, en definitiva, al desarrollo sostenible. Por eso es necesario activar planes para su gestión, que garanticen la reducción en su origen, su tratamiento y su eliminación.

### El proceso de la gestión de residuos

#### Depósito y recogida

- **Los residuos sólidos** que se producen en las industrias y en los cascos urbanos, como el vidrio, el plástico y el papel, **pueden reciclarse** y volver a ser utilizados cuando se separan convenientemente.



Recogida selectiva

- **La recogida selectiva es imprescindible.** Este sistema requiere un elevado grado de concienciación ciudadana. Los residuos se separan y se depositan en contenedores específicos adecuados.

- Además existen **puntos verdes** o **puntos limpios**, que sólo admiten residuos generados por particulares, en los que la ciudadanía puede depositar los que necesitan un tratamiento específico y que no deben mezclarse con la basura doméstica por su volumen o peligro. Los puntos limpios no admiten residuos de origen industrial ni residuos orgánicos urbanos.



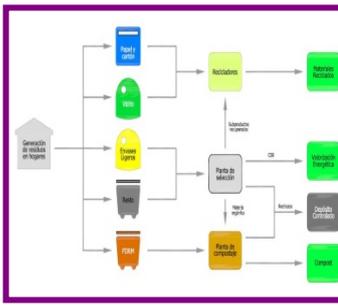
Puntos verdes o puntos limpios.

#### Transporte

Los residuos se transportan en camiones especiales hasta las estaciones de reciclaje o vertederos para ser tratados, con el fin de que no se acumulen en las calles y en las viviendas.

## Tratamiento

El tratamiento de residuos comprende el conjunto de procesos dirigidos a modificar las características físicas, químicas o biológicas del residuo para reducir o neutralizar las sustancias peligrosas o recuperar los recursos contenidos en ellos. El tratamiento final es diferente según el tipo de residuo. Algunas técnicas utilizadas:

<p style="text-align: center;"><b>VERTIDO CONTROLADO</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Es el depósito de residuos en terrenos idóneos e impermeabilizados.</li><li>- Es un método de eliminación barato y muy utilizado para el tratamiento y eliminación de los RSU, pero requiere grandes superficies y genera impactos paisajísticos y malos olores.</li></ul>	
<p style="text-align: center;"><b>RECICLAJE</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Consiste en someter un objeto ya utilizado a diferentes procesos para recuperar la materia prima y elaborar un nuevo producto.</li><li>- Cada componente de la basura precisa un tratamiento diferente. Algunos materiales, como el vidrio, el papel, el cartón o determinados metales, son fácilmente reciclables.</li><li>- Los residuos orgánicos se transforman gracias a la acción de microorganismos en <i>compost</i>.</li></ul>	
<p style="text-align: center;"><b>INCINERACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Consiste en quemar los residuos en un horno, con lo que se reduce drásticamente su volumen.</li><li>- El calor producido en la incineración se aprovecha para generar electricidad o como sistema de calefacción en otras instalaciones.</li><li>- El inconveniente es su elevado coste y la producción de cenizas y gases tóxicos, contaminantes y malolientes, además de destruir materiales como papel o materia orgánica susceptibles de ser reutilizados o reciclados.</li></ul>	

### 2.4.3 La regla de los tres erres

La regla de los tres erres, “reducir, reutilizar y reciclar”, promueve tres acciones básicas para disminuir la producción de residuos y contribuir con eso a la protección y conservación del medio ambiente.

#### Reducir

**Consiste en disminuir la cantidad de residuos que producimos.** Reducir es la estrategia prioritaria, ya que elimina el problema desde su origen, es la opción más sostenible. No se trata de disminuir la calidad de vida sino de hacer las cosas de manera diferente.

### Medidas que podemos llevar a cabo

- Compre **los alimentos que realmente necesite**, evitando su deterioro y consumiéndolos frescos.
- ¿Por qué está la **televisión encendida** si no hay nadie en la estancia?
- ¿Por qué tenemos **enchufados los cargadores** a la red sin ningún aparato cargándose?
- El derroche del *standby*: supone entre un 5 y un 10 % de la electricidad que se consume al año en la casa.
- Compre productos de papel reciclado. Se precisa un 70 % menos de energía para hacer papel reciclado y se evita la pérdida de bosques en todo el mundo.
- Evite en gran medida los productos con embalaje superfluo (cajas, *packs*...).

### Reutilizar

**Implica no tirar las cosas cuando aún son útiles, utilizando los productos más de una vez.** Cuantos más objetos se vuelven a utilizar, menos basura se genera, menos recursos se precisan y menos daños ocasionamos al medio ambiente.

### Medidas que podemos acometer. Reutilice...

- el papel usado por una cara
- los sobres
- las bolsas de plástico del supermercado
- los paños de tela (en lugar de paños de papel)

### Reciclar

**Significa utilizar los residuos para elaborar nuevos productos.** El papel, el metal o el vidrio son fáciles de reciclar.

- Ejemplos:
  - Cada español genera más de kilo y medio de basura cada día. A pesar de la cosecha selectiva, sólo se recupera para volver a introducir en los ciclos productivos o de la naturaleza menos de un 12 %.
  - Recicle plásticos, bandejas de poliestireno expandido (poliexpán), bolsas de film de polietileno, latas y envases metálicos...
  - Papel y cartón limpios y sin cintas adhesivas, trozos de plástico o grapas.

- Materia orgánica: restos de comida tanto vegetal como animal así como paños de mesa y paños de papel usados. La materia orgánica de los domicilios se trata en las plantas de compostaje junto con los desechos de jardinería de los parques, acopiados en grandes alpacas que favorecen la formación del *compost*.

			
sombrillas con material reciclado	Decorando la ciudad con material reciclado	Fabricando utensilios con material reciclado	Exposición de juguetes con material reciclado

#### 2.4.4 El reciclaje: ventajas

Los residuos sólidos pueden reciclarse y volver a ser utilizados cuando se separan convenientemente en origen. **Esto tiene muchas ventajas:**

- Reduce la contaminación y los materiales que van al vertedero, lo que ayuda a preservar el medio ambiente.
- Evita la extracción de nuevas materias primas, ahorra energía y agua.
- Genera materiales que pueden utilizarse para hacer nuevos productos.
  - Los envases de plástico dan lugar a bolsas, fibras, mobiliario urbano, etc.
  - El aluminio y el acero sirven para fabricar nuevos envases y láminas.
  - El papel y el cartón se convierten en cajas, periódicos, papel de embalar o de escribir.
  - El vidrio se utiliza para obtener nuevas botellas y objetos.
- Protege los recursos naturales renovables y no renovables.
- Crea puestos de trabajo “verdes”, ya que en las distintas fases del proceso participan diversos trabajadores.

**Como desventaja** hay que señalar que la dificultad en la organización de todo el sistema e infraestructuras y el coste de los procesos sólo se compensan si esto se traduce en una reducción y reutilización de productos.

## Observe. Aprender a separar residuos

<p><b>Contenedor verde. Vidrio</b></p> <p>Botellas, tarros y frascos de vidrio de alimentos, envases de vidrio de cosméticos, colonia y desodorante con <i>roll-on</i>, etc.</p> <p>Siempre hay que quitar las tapas, tapones y roscas.</p>	
<p><b>Contenedor azul. Papel y cartón</b></p> <p>Envases de papel, cajas de cartón, periódicos, revistas, folletos, cartones de huevos, tubos de cartón, cuadernos de los que se retira el gusanillo metálico, folios, etc.</p>	
<p><b>Contenedor gris. Basura general</b></p> <p>Residuos orgánicos, como restos de alimentos, pañales y compresas, papel engrasado o plastificado, paños de papel usados, cenizas, corteza, restos vegetales, etc.</p>	
<p><b>Contenedor amarillo. Bricks y envases de plástico e metal.</b></p> <p><i>Bricks</i>, botellas o envases de plástico de alimentos o de productos de aseo y limpieza, bandejas y cajas de "corcho blanco", hueveras de plástico, tapas y tapones de plástico, latas de bebidas, etc.</p>	

### Actividades propuestas

S22. ¿Qué problemas ocasiona la incineración de residuos sólidos urbanos?

S23. ¿Cuál es la ventaja de reducir residuos en su origen?

## 2.5 Las energías renovables en el desarrollo sostenible

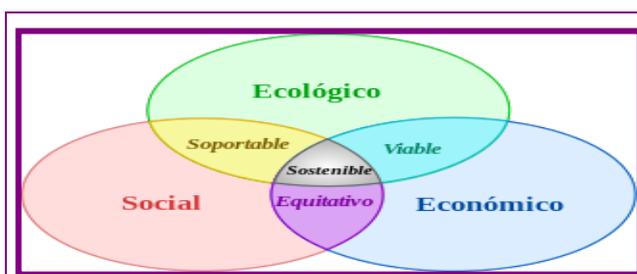
### 2.5.1 Desarrollo sostenible

¿Qué es el desarrollo sostenible?

- El ser humano usó los **recursos del medio natural** para satisfacer las necesidades como si estos **fuesen ilimitados**, lo que poco a poco fue modificando y agotando el medio. Por eso hace falta **implantar un modelo de desarrollo racional** que pueda garantizar los recursos ahora y en el futuro.
- En la década de 1980, la ONU elaboró el *Informe Brundtland* para definir un modelo de desarrollo capaz de conseguir un equilibrio entre el desarrollo económico, el social y la protección del medio ambiente. Este modelo se conoce como desarrollo sostenible.

## Objetivo del desarrollo sostenible

- **Satisfacer las necesidades presentes**, fomentando una actividad económica que suministre los bienes necesarios para toda la población, con una atención prioritaria a los más pobres.



El desarrollo sostenible es el modelo económico que permite satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos de las generaciones futuras.

- **Satisfacer las necesidades del futuro**, reduciendo el consumo de recursos y generando residuos que sean soportables por las próximas generaciones.

## Acciones para lograr un desarrollo sostenible

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reducir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La extracción y el consumo de los recursos naturales sin superar la tasa de renovación natural.</li> <li>▪ Las emisiones de gases de efecto invernadero.</li> <li>▪ El consumo energético, aumentando el uso de las energías renovables.</li> <li>▪ El volumen de residuos generados, priorizando el reciclaje y el compostaje.</li> <li>▪ El consumo en los países desarrollados y fomentar el progreso en los países poco desarrollados.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Políticas territoriales que favorezcan la ocupación del territorio respetando el medio ambiente y la conservación del suelo y el paisaje.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantener</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Una actividad humana por debajo de la capacidad de acogida del planeta.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proteger, conservar y mejorar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El estado y la biodiversidad de los ecosistemas.</li> </ul>

### 2.5.2 La energía. Eficiencia y uso de fuentes renovables

La forma en que utilizamos la energía en la actualidad es mayoritariamente poco eficiente y **muy contaminante**. Además, las fuentes de energía que más utilizamos no son renovables y se agotarán si seguimos utilizándolas a este ritmo.

Para alcanzar un modelo energético sostenible, las políticas se están orientando hacia:

- **Mejorar la eficiencia energética** de nuestras máquinas para que consuman lo menos posible.
- Desarrollar y popularizar las tecnologías necesarias para **sustituir las fuentes de energía no renovables y muy contaminantes** (combustibles fósiles, energía nuclear...), **por fuentes renovables y menos contaminantes** (energías solar, eólica, mareomotriz, geotérmica, del hidrógeno...).

- Garantizar la disponibilidad de energía barata y limpia a toda la población del planeta.

Se calculó que un cambio en las políticas energéticas hacia la eficiencia y el uso de fuentes renovables resolvería muchos de los problemas ambientales de nuestro planeta.

### 2.5.3 Fuentes renovables de energía

La búsqueda de **soluciones al problema energético** requiere el **desarrollo de tecnologías más limpias**, con menor consumo de energía, y el uso de **fuentes renovables de energía, aquellas de las que podemos disponer sin que se agoten, ya que se generan continuamente.**

#### Energía solar

- **La energía solar** es la que llega desde el Sol a la Tierra en forma de radiación electromagnética.
- **Energía solar térmica.** Se utiliza para calentar un fluido en un contenedor solar. Según la temperatura de funcionamiento, hay dos tipos:
  - **De baja temperatura.** Temperatura inferior a 90 °C. Se emplea para agua caliente y calefacción de uso doméstico.
  - **De alta temperatura.** Se utiliza en las centrales termoeléctricas para producir energía eléctrica.
- **Energía solar fotovoltaica.** La energía solar se transforma en energía eléctrica mediante unos dispositivos de silicio, los **paneles fotovoltaicos**. Pueden utilizarse directamente para uso doméstico o transferirse a la red eléctrica.

Ventajas de la energía solar	Inconvenientes de la energía solar	Panel fotovoltaico
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es inagotable.</li> <li>▪ Bajo impacto ambiental.</li> <li>▪ Electrificación de poblados aislados.</li> <li>▪ Reducen la dependencia de energías no renovables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Intermitente, depende del clima.</li> <li>▪ Tecnología cara y complicada.</li> <li>▪ Rendimiento bajo cuando está nublado o es de noche.</li> <li>▪ Las instalaciones de alta potencia requieren grandes superficies, por lo que provoca impacto paisajístico.</li> </ul>	

#### Energía eólica

La energía eólica es la energía producida por el viento. Fue una de las primeras fuentes de energía utilizada por el ser humano (barcos de vela, molinos de viento etc.).

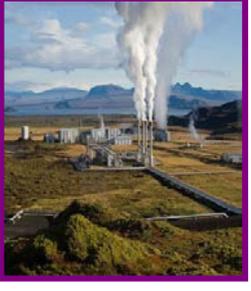
El viento es producido por el calentamiento de las masas de aire. Al calentarse pesan menos, ascienden y las masas de aire frío descienden. Por tanto, el origen de la energía eólica procede del sol.

Actualmente, la energía del viento se utiliza para mover las aspas o palas de los aerogeneradores y así producir energía eléctrica.

Ventajas de la energía eólica	Inconvenientes de la energía eólica	Parque eólico
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evita la importación de carbón, petróleo y materiales radiactivos.</li> <li>▪ Evita grandes impactos ambientales como la lluvia ácida y el efecto invernadero.</li> <li>▪ Es barata y no produce residuos.</li> <li>▪ La tecnología necesaria para instalarla es sencilla.</li> <li>▪ Crea puestos de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los impactos sobre la fauna y flora.</li> <li>▪ Seguridad para evitar los accidentes provocados al caer los aerogeneradores.</li> <li>▪ Impacto visual.</li> <li>▪ Ruido.</li> <li>▪ Interferencia en los medios de comunicación.</li> </ul>	

### Otras fuentes renovables de energía

Fuente	Ventajas	Inconvenientes
<p><b>Biomasa</b> La biomasa es cualquier materia orgánica que se obtiene de diversas fuentes como residuos sólidos orgánicos, residuos industriales, agrícolas y ganaderos, así como de los restos forestales, de cosechas y poda, como por ejemplo, los cultivos energéticos leñosos, de crecimiento rápido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produce pocos residuos y no precisa de tecnologías costosas ni perfeccionadas.</li> <li>▪ Reduce la acumulación de residuos al utilizarlos para obtener energía, eliminando el coste del tratamiento de estos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bajo rendimiento energético.</li> <li>▪ Su almacenaje requiere mucho espacio.</li> <li>▪ Los costes derivados de la recogida y manipulación encarecen el precio de esta energía</li> </ul>
<p><b>Hidráulica</b> La energía hidráulica es una energía renovable que se basa en aprovechar la caída del agua desde cierta altura. El agua hace girar una turbina y el giro de esta se convierte en electricidad. Las instalaciones que transforman este tipo de energía se denominan centrales hidroeléctricas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No produce residuos ni contaminantes.</li> <li>▪ Las centrales tienen un mantenimiento mínimo y un coste bajo.</li> <li>▪ La construcción de embalses ayuda a controlar las inundaciones y suministrar agua para la agricultura y el consumo humano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La cantidad de agua disponible depende del tiempo meteorológico.</li> <li>▪ La construcción de embalses implica la modificación del terreno.</li> <li>▪ Existe el riesgo de rotura de la presa, lo que produce grandes inundaciones en las poblaciones próximas.</li> </ul>
<p><b>Mareomotriz</b> Procede del movimiento del agua del mar: olas, mareas y corrientes. En el caso de las mareas, se utiliza el desnivel del mar entre pleamar y bajamar para mover una turbina y generar electricidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energía limpia que no produce residuos.</li> <li>▪ Prácticamente inagotable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Altera los ecosistemas próximos a su instalación.</li> <li>▪ Bajo rendimiento energético y tecnología costosa.</li> </ul>
<p><b>Geotérmica</b> Procede del calor interno de la Tierra y requiere perforarla hasta alcanzar el yacimiento geotérmico. Se utiliza para la obtención de agua caliente y calefacción y para la producción de energía eléctrica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Origina pocos residuos y es rentable para producir energía eléctrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La localización de yacimientos resulta a veces difícil.</li> <li>▪ Su explotación y mantenimiento son muy costosos.</li> </ul>

			
Central de biomasa	Central hidroeléctrica	Energía mareomotriz	Planta geotérmica

Observe:

### ¿Cuáles son las principales fuentes renovables de energía en Galicia?

En Galicia las energías renovables que destacan más son la hidráulica, la eólica y la de biomasa. La hidráulica, que aprovecha la fuerza de las corrientes o las caídas del agua, es una de las fuentes más importantes en nuestra comunidad. La de biomasa, que utiliza materiales como madera de árboles y restos vegetales, tiene también bastante tradición. Pero en los últimos años la eólica es la energía renovable que experimentó un mayor crecimiento. Seguramente al viajar por una carretera vería en montes y lugares elevados campos de aerogeneradores que con sus aspas en movimiento recogen la energía del viento.

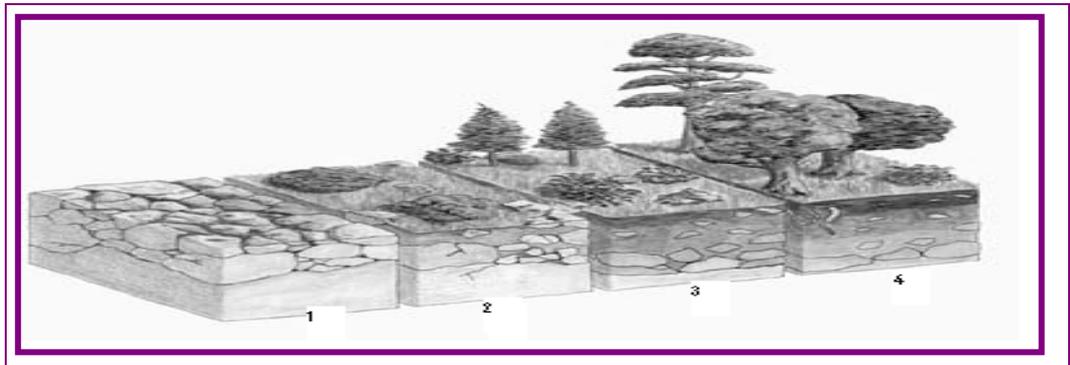
### Actividades propuestas

- S24. Defina el concepto de desarrollo sostenible y cite sus principios fundamentales.
- S25. Argumente por qué es importante un cambio en las políticas energéticas para alcanzar un desarrollo sostenible.

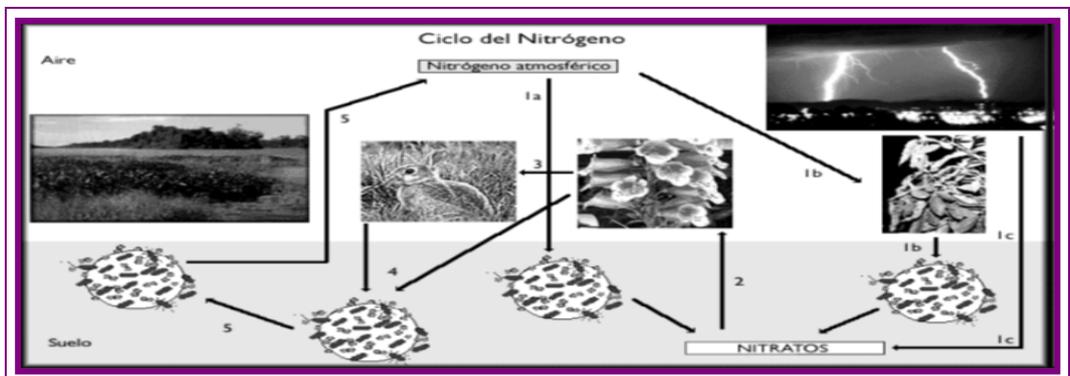
### 3. Actividades finales

S26. En el esquema siguiente se representan distintas etapas de una sucesión ecológica.

- Razone si se trata de una sucesión primaria o secundaria.
- Indique cómo van variando los nichos ecológicos y la diversidad ecológica a medida que se avanza en la sucesión.
- Explique dónde es mayor la productividad, en la etapa 2 o en la 4 de la sucesión representada.
- Explique qué ocurriría, en el suelo y el ecosistema, si se produjese un incendio forestal en la etapa 4 de dicha sucesión.



S27. Describa, de forma resumida, los procesos que reflejan los números 2 y 3 del gráfico. Indique qué números del gráfico se corresponden con las explicaciones siguientes:



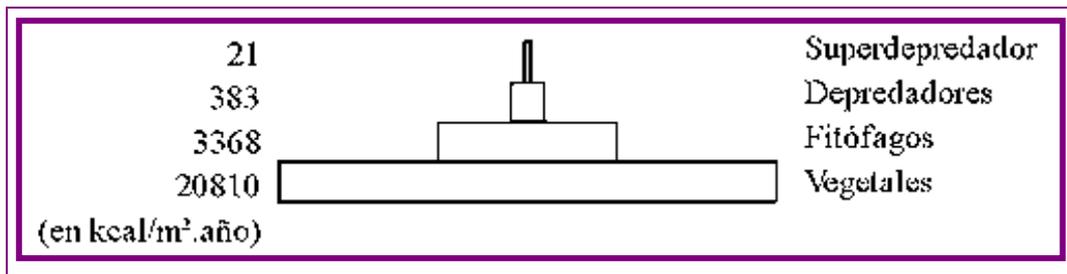
- Los vegetales y los animales que mueren son descompuestos por las bacterias que los transforman de nuevo en nitratos, que posteriormente enriquecen el suelo.
- Existe un paso de nitratos a nitrógeno atmosférico llevado a cabo por las bacterias desnitrificantes, en suelos encharcados o poco aireados.

S28. Observe la pirámide ecológica:

a) ¿Qué tipo de pirámide es y qué información aporta?

b) Explique en qué consiste la regla del 10 % e indique en qué medida se cumple en este ejemplo.

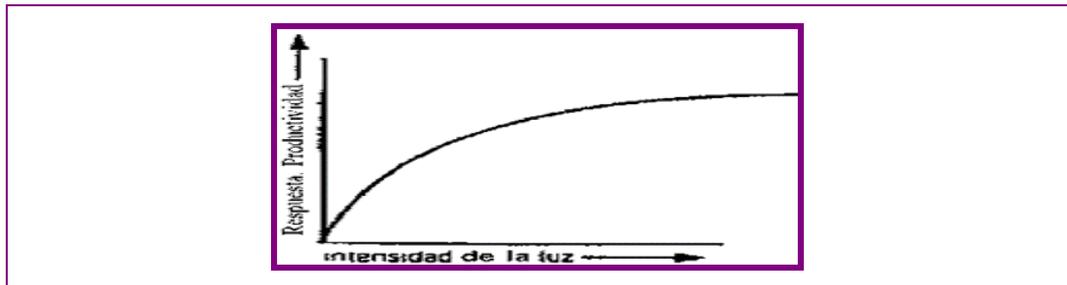
c) Habida cuenta de los aspectos anteriores, indique las razones por las cuales el número de niveles tróficos de un ecosistema no puede ser ilimitado.



S29. Atendiendo a la gráfica:

a) ¿Qué es la **productividad primaria**?

b) Interprete el gráfico de la parte superior, indicando cómo incide el factor luz en la **productividad primaria** del ecosistema.



S30. Un gato adulto pesa 3,5 kg. Durante un día ingiere 600 g de alimento y produce 125 g de excrementos y orina. Al día siguiente su masa sigue siendo 3,5 kg. Explique qué ocurrió con los 475 g de alimento que ingirió y que no aparecen ni en su masa corporal ni en sus desechos.

S31. ¿Sobre qué nivel o niveles tróficos actúan los descomponedores?

S32. Con los siguientes organismos establezca un esquema relacionándolos:

*Zooplancton, tiburón, anchoa, fitoplancton, atún.*

- S33. Describa los principales problemas derivados de la acumulación de residuos.
- S34. A veces, se observa de lejos en las grandes ciudades una capucha suspendida sobre los edificios, a modo de boina, que cubre toda la ciudad.
- ¿Cómo se denomina esa capa?
  - ¿De dónde procede?
  - ¿Cuándo es más frecuente verla?
- S35. Indique cuatro causas de la pérdida de diversidad de especies que están inducidas por los seres humanos.
- S36. Use las TIC. Investigue lo que es el comercio justo. ¿Es una medida de desarrollo sostenible?
- S37. Realice un esquema sencillo, ayudándose de dibujos, donde se muestre la relación que existe entre la utilización de combustibles fósiles, el efecto invernadero y el cambio climático.
- S38. Relacione estas columnas, asignando a cada proceso de tratamiento de residuos la instalación correspondiente.

▪ Clasificación en origen	▪ Incineradora
▪ Uso de energía	▪ Planta de compostaje
▪ Reciclaje	▪ Punto limpio

## 4. Solucionario

---

### 4.1 Soluciones de las actividades propuestas

- S1. *La energía se transfiere de un nivel trófico a otro, pero hay una pérdida de energía al medio en forma de calor, que no se puede volver a utilizar. Por eso se dice que la energía fluye, en tanto que la materia se transfiere de un nivel trófico al siguiente, y al morir la materia orgánica de este, va a ser transformada por los descomponedores en sustancias asimilables por los productores, circulando de nuevo.*
- S2. *Parte de la energía se consume en el metabolismo. En cada nivel trófico los organismos consumen la mayor parte de la energía en el metabolismo celular. Parte de la energía se libera en forma de calor. Cuando los organismos realizan sus actividades vitales, transforman parte de la energía en calor, que se emite al medio. Esta energía no puede volver a ser utilizada por ningún organismo del ecosistema: es una energía degradada.*
- S3. **Biomasa primaria:** *Es la producida directamente por los organismos autótrofos. Biomasa secundaria:* *Es la originada por los organismos heterótrofos (animales, hongos...).* **Producción primaria:** *Es la cantidad de energía luminosa fijada como biomasa primaria por los organismos fotosintetizadores. Producción secundaria:* *Es la cantidad de energía que quedó almacenada en los tejidos de los organismos heterótrofos.*
- S4. *3.000 kcal/m<sup>2</sup>.*
- S5. *La biomasa es la cantidad de materia orgánica en cada nivel trófico. La pirámide de biomasa está invertida porque la cantidad de biomasa de los productores es menor que la de los consumidores*
- S6. *No pueden ser invertidas, ya que la energía de un nivel trófico tiene que ser siempre mayor que la del nivel superior.*
- S7. *Un ciclo biogeoquímico es la circulación de un elemento químico a través de la atmósfera, la hidrosfera, la geosfera y la biosfera, que permite que se disponga de ese elemento una y otra vez.*
- S8. *Tarea personal.*
- S9. *Se iniciaría de forma natural, sin intervención del ser humano, una sucesión primaria.*

- S10. *Fase 4 de la sucesión ecológica. Medio físico-químico: la riqueza de materia orgánica es máxima. Seres vivos: también es máxima la diversidad. Se instalan árboles de hoja caduca de distintas especies, dependiendo del suelo. En los claros del bosque existe una gran riqueza floral y abundante fauna. Es la comunidad clímax.*
- S11. *La diversidad de especies aumenta, ya que van modificando el medio, lo que permite la aparición o desaparición de especies y un aumento de nichos ecológicos, y aumenta la complejidad de las redes tróficas.*
- S12. a) *Para la especie A: 10 – 30 °C; para la especie B: 0 – 40 °C.*  
b) *20 °C máximo crecimiento.*  
c) *Especie B.*
- S13. a) *Liebre: consumidor primario. Lince: consumidor secundario.*  
b) *Los aumentos de población de las liebres vienen seguidos de aumento de los lince, hasta que la superpoblación de lince termina por hacer bajar la población de liebres, lo que provoca un descenso de lince que permite crecer de nuevo las liebres y vuelta a empezar.*  
c) *Factores abióticos: temperatura, luz, etc., y factores bióticos: introducción del nuevo depredador.*  
d) *Un aumento excesivo de la población de liebres que puede acabar con los productores y la posible introducción de un nuevo depredador.*  
e) *Se establecería una relación de competencia, donde uno de los dos desaparecería, y con una reducción drástica del número de liebres.*
- S14. *Las principales actividades que el ser humano desarrolla para satisfacer sus necesidades son: la industria, la minería, la agricultura, la ganadería, la pesca, las actividades urbanas (generación de residuos) y las obras públicas.*
- S15. *Dos fueron los factores desequilibrantes de los ecosistemas, desde el punto de vista del ser humano:*  
a) *El desarrollo tecnológico.*  
b) *La explosión demográfica. La explosión demográfica trajo consigo una sobreexplotación de los recursos que repercutió en el medio ambiente.*

S16.

▪ Dióxido de carbono y metano	▪ Efecto invernadero
▪ CFC	▪ Disminución da capa de ozono
▪ Ozono	▪ Smog fotoquímico
▪ Óxidos de azufre	▪ Lluvia ácida

S17. *Deforestación: pérdida de especies, por lo tanto mayor erosión del suelo, mayor desgaste; pérdida de fotosíntesis: mayor CO<sub>2</sub> en la atmósfera, por lo que aumenta el efecto invernadero.*

S18. *Un aumento de temperatura produce una disminución de oxígeno y por lo tanto menor número de especies pueden habitar en ese río.*

S19. *Generados en actividades urbanas y domésticas, son los residuos que se depositan en los diferentes cubos de la basura, como papel, materia orgánica, plástico, metales, ropa, etc.*

S20. *Tarea personal.*

S21. *Los residuos pasan por bioacumulación por los distintos niveles tróficos y llegan a acumularse en cantidades significativas en los niveles más elevados.*

S22. *El inconveniente es su elevado coste y la producción de cenizas y gases tóxicos, contaminantes y malolientes, además de destruir materiales como papel o materia orgánica susceptibles de ser reutilizados o reciclados.*

S23. *Reducir es la estrategia prioritaria, ya que elimina el problema desde su origen, es la opción más sostenible. No se trata de disminuir la calidad de vida sino de hacer las cosas de manera diferente.*

S24. *El desarrollo sostenible es el modelo económico que permite satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos de las futuras generaciones.*

*Satisfacer las necesidades presentes, fomentando una actividad económica que suministre los bienes necesarios para toda la población, con una atención prioritaria a los más pobres.*

*Satisfacer las necesidades del futuro, reduciendo el consumo de recursos y generando residuos que sean soportables por las próximas generaciones.*

S25. *Tarea personal.*

## 4.2 Soluciones de las actividades finales

- S26. a) *Se trata de una sucesión primaria. Comienza en un área que no está colonizada por organismos vivos y sin intervención del ser humano.*
- b) *Los nichos ecológicos van a aumentar desde el primer dibujo hasta el último, lo mismo pasa con la diversidad, que alcanza su máxima, se instalan árboles de hoja caduca de distintas especies, dependiendo del suelo. En los claros del bosque existe una gran riqueza floral y abundante fauna, llegando a comunidad clímax.*
- c) *Tendrá mayor productividad la etapa 4, porque la cantidad de materia orgánica es mayor debido a la diversidad de especies por nivel trófico.*
- d) *Se produciría un proceso inverso a la sucesión, una regresión ecológica. Volveríamos a la fase 1 con escaso suelo y roca desnuda.*
- S27. a) *2: Los nitratos formados son absorbidos por los vegetales a través de sus raíces y forman proteínas y ácidos nucleicos. 3: Las proteínas vegetales pasan a los consumidores.*
- b) *A: paso 4. B: paso 5.*
- S28. a) *Pirámide de energía (o de producción). Cada rectángulo representa la energía acumulada en ese nivel trófico (lo que creció la biomasa) durante un período de tiempo y que está disponible para ser utilizada por el siguiente nivel. En estas pirámides el rectángulo que representa a los productores es siempre el mayor y van haciéndose menores en los sucesivos niveles de consumidores.*
- b) *Se considera que sólo el 10 % de la energía almacenada en un nivel trófico se transfiere al siguiente. Este hecho se conoce como regla del 10 por ciento. En la pirámide del ejercicio se cumple la regla.*
- c) *El flujo de energía por el ecosistema es abierto, ya que en cada una de las transferencias de un nivel trófico a otro se pierde una parte de ella. Esto explica que las cadenas tróficas tengan un número reducido de eslabones, no puede ser ilimitado porque la energía finalizaría acabándose.*

S29. a) **Productividad primaria:** es la cantidad de energía luminosa fijada como biomasa primaria por los organismos fotosintetizadores. Tipos de producción primaria:

1. La **productividad primaria bruta:** es la energía total fijada por fotosíntesis por las plantas.

2. La **productividad primaria neta:** es la energía fijada por fotosíntesis menos la energía empleada en la respiración, es decir la producción primaria bruta menos la respiración.

b) El aumento de la intensidad de luz aumenta la fotosíntesis aumentando la producción primaria.

S30. Los 475 gramos se consumen en el metabolismo y en calor. Cuando los organismos realizan sus actividades vitales, transforman parte de la energía en calor, que se emite al medio. Esta energía no puede volver a ser utilizada por ningún organismo del ecosistema: es una energía degradada.

S31. Los descomponedores actúan sobre los productores y consumidores, transformando la materia orgánica de estos en sustancias inorgánicas asimilables por los productores.

S32. Fitoplancton → Zooplancton → anchoa → atún → tiburón

S33. Los residuos generan problemas para la salud de las personas y para el medio ambiente. Los principales están relacionados con:

**La ocupación del espacio.** Las acumulaciones de residuos ocupan gran superficie y dificultan o impiden el desarrollo de la vida en esas zonas. Un caso muy notable y preocupante es el de las grandes acumulaciones de residuos flotantes en los océanos. Algunas son más extensas que el territorio español.

**Los desequilibrios en los ecosistemas.** Los residuos pueden interferir en las cadenas alimentarias al proporcionar alimento a especies oportunistas (que se vuelven plagas) o al interrumpir la fotosíntesis en los ecosistemas acuáticos y terrestres que quedan cubiertos por ellos.

**El envenenamiento del medio.** Los residuos suelen contener sustancias perjudiciales para los seres vivos que entran en contacto con ellas. Este envenenamiento del medio puede llegar a afectar al ser humano a través del agua y de las cadenas tróficas.

S34. a) *El smog.*

b) *Procede de la elevada contaminación atmosférica que se produce en las grandes ciudades.*

c) *En ciertas condiciones climáticas: días soleados como el smog fotoquímico o días húmedos como el smog ácido.*

S35. *El cambio climático, la introducción de especies exóticas, la sobreexplotación de especies y el desarrollo agrícola, industrial y urbano.*

S36. *Tarea personal.*

S37. *Tarea personal.*

S38.

▪ Clasificación en origen	▪ Punto limpio / Incineradora
▪ Uso de energía	▪ Incineradora
▪ Reciclaje	▪ Planta de compostaje

## 5. Glosario

<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Abiótico</b></li> </ul>	Elemento o sustancia constituyente del sustrato o medio físico, formado por compuestos inorgánicos y orgánicos básicos, junto con minerales y aleaciones que se encuentran formando la tierra, el agua o el aire.
<b>B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Biodegradable</b></li> </ul>	Material que al exponerse a los elementos es fácilmente descompuesto por bacterias de putrefacción, hongos carnosos y otros organismos saprobios.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Biomasa</b></li> </ul>	Es la totalidad de sustancias orgánicas de seres vivos (animales y plantas): elementos de la agricultura y de la silvicultura, del jardín y de la cocina, así como excrementos de personas y animales. La biomasa se puede utilizar como materia prima renovable y como energía material. Así se origina el biogás (producido cuando se pudre la basura) que se puede utilizar para la calefacción.
<b>C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Cadena alimentaria</b></li> </ul>	Proceso de alimentación unidireccional en el que la presa es captada directamente por su predador en forma lineal.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Cadena trófica</b></li> </ul>	Serie de especies existentes en todo ecosistema, a través del cual se transmite la energía. Organismos que se nutren de otros. El inicio de todas las cadenas está en los vegetales con fotosíntesis o autótrofos. Crean materia viva a partir de la inerte. Los llaman productores. Los animales que se alimentan de estos, fitófagos en general, son consumidores primarios. A su vez sirven de alimento a los carnívoros o consumidores secundarios. El conjunto de cadenas alimentarias de una comunidad se denomina red alimentaria.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Contaminación</b></li> </ul>	Es un cambio perjudicial en las características químicas, físicas y biológicas de un ambiente o entorno. Afecta o puede afectar a la vida de los organismos y en especial a la humana.
<b>D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Deforestación</b></li> </ul>	Término aplicado a la desaparición o disminución de las superficies cubiertas por bosques, hecho que tiende a aumentar en todo el mundo. Las necesidades en madera, pasta de papel y el uso como combustible, junto con la creciente extensión de las superficies destinadas a cultivos y pastoreo excesivo, son los responsables de este retroceso. Las explotaciones forestales hechas basándose en monocultivos específicos de árboles con la eliminación del sotobosque suponen una escasa defensa contra la erosión y la estabilidad, produciendo tarde o temprano la desertización. Acción de eliminar el bosque de forma permanente para un uso no forestal, con reducción de cobertura de copas de árboles a menos del 10 %.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Desarrollo sostenible</b></li> </ul>	Es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Al mismo tiempo que distribuye de forma más equitativa las ventajas del progreso económico, preserva el medio ambiente local y global y fomenta una auténtica mejora de la calidad de vida.
<b>E</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Especie</b></li> </ul>	Conjunto de ser vivos que pueden reproducirse y tener una descendencia fértil.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Efecto invernadero</b></li> </ul>	Calentamiento progresivo del planeta provocado por la acción humana sobre el medio ambiente, debido fundamentalmente a las emisiones de CO <sub>2</sub> resultantes de las actividades industriales intensivas y la quema masiva de combustibles fósiles.
<b>H</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Hábitat</b></li> </ul>	Conjunto de biótotos que puede ocupar una especie.
<b>I</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Impacto</b></li> </ul>	Cambio producido en la constitución del sistema y de su funcionamiento, en forma brusca, repentina, como respuesta a ciertas influencias, estímulos y disturbios del medio externo.
<b>M</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Materia inorgánica</b></li> </ul>	Compuestos químicos formados por distintos elementos entre los que no es mayoritario el carbono, y que se forman por la acción de procesos físicos o químicos.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Materia orgánica</b></li> </ul>	Compuestos químicos formados fundamentalmente por carbono unido a otros elementos. El grado de organización de la materia orgánica es superior al de la materia inorgánica. Los compuestos orgánicos naturales proceden de los seres vivos.

N	▪ Nivel trófico	Conjunto de organismos de un ecosistema que ocupan un lugar equivalente en la cadena trófica. Todos los productores, organismos que realizan la fotosíntese, pertenecen al mismo nivel trófico.
	▪ Nicho ecológico	Es un término más amplio que hábitat, pues designa no sólo el lugar donde viven los organismos, sino también el papel funcional que desempeñan como miembros de la comunidad.
O	▪ Ozono	Gas muy oxidante de color azulada, que se forma en la ozonósfera y que protege la Tierra de la acción de los rayos ultravioleta del Sol; es un estado alotrópico del oxígeno producido por la electricidad.
P	▪ Prole	Conjunto de los hijos de una familia. Descendencia.
	▪ Población	Todos los individuos de la misma especie que ocupan un ecosistema.
R	▪ Reciclaje	Regenerar, transformar (un material ya usado) para volver a utilizarlo.
	▪ Relaciones intraespecíficas	Relaciones entre los individuos de una misma especie (familia, colonia, relación gregaria y relación estatal o social).
	▪ Relaciones interespecíficas	Relaciones entre individuos de especies diferentes (competencia, depredación, parasitismo, simbiosis, mutualismo, comensalismo e inquilinismo).

## 6. Bibliografía y recursos

---

### Bibliografía

- Puede utilizar como complemento libros de textos actualizados de 4º de ESO de las editoriales, siempre que estén actualizados, es decir, que siguen la legislación actual.
- Naturaleza 3º y 4º. Educación secundaria para personas adultas a distancia. Ed. CNICE. Safel.

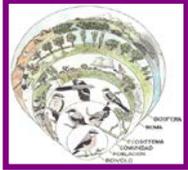
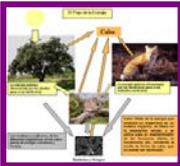
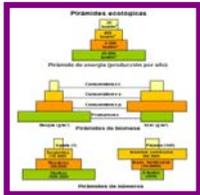
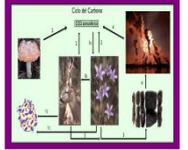
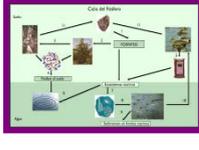
### Enlaces de Internet

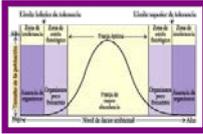
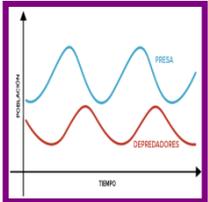
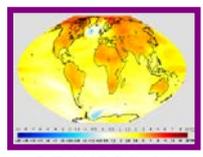
En estos enlaces puede encontrar trucos e información que puede consultar para mejorar su práctica.

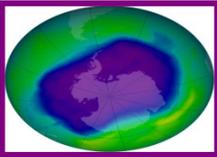
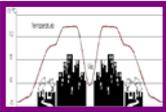
- <http://www.recursos.cnice.mec.es/biosfera>
- <http://www.cnice.mecd.es/eos/MaterialesEducativos>: Recursos de ciencias naturales do Ministerio de Educación.
- <http://www.portaldelmedioambiente.com/html/Ecosistemas/ecosistemas.asp> Temas de ecología.
- [http://www.consumoresponsable.org/criterios/criterios\\_ambientales.asp](http://www.consumoresponsable.org/criterios/criterios_ambientales.asp). Consejos para un consumo responsable.
- <http://www.biogeociencias.com>: Página muy completa de temas generales de biología y geología.
- <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/>: Recursos de Ciencias Naturales de la Junta de Andalucía.
- <http://www.elreydelacreacion.com/secciones/ahorra/index.html>. Web del Ministerio de Industria sobre ahorro de energía y agua. Información, consejos y un test.
- [http://medioambiente.xunta.es/desenvol\\_xeral.jsp](http://medioambiente.xunta.es/desenvol_xeral.jsp). Web de la Consellería de Medio Ambiente sobre desarrollo sostenible.
- <http://www.energias-renovables.com>: Revista mensual sobre energías renovables.

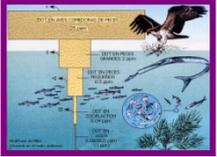
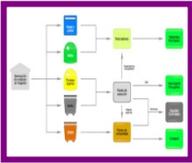
# 7. Anexo. Licencia de recursos

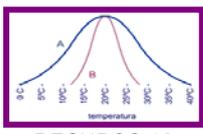
## Licencias de recursos utilizados en esta unidad didáctica

RECURSO (1)	DATOS DEL RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DEL RECURSO (2)
 RECURSO 1	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="http://recursostic.educacion.es/">http://recursostic.educacion.es/</a>	 RECURSO 2	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/500/570/html/Unidad05/imagenes/35.jpg">http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/500/570/html/Unidad05/imagenes/35.jpg</a>
 RECURSO 3	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="http://recursostic.educacion.es/">http://recursostic.educacion.es/</a>	 RECURSO 4	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="http://recursostic.educacion.es/">http://recursostic.educacion.es/</a>
 RECURSO 5	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cadena_tr%C3%B2fica.svg">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cadena_tr%C3%B2fica.svg</a>	 RECURSO 6	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/37/Red_alimenticia_del_suelo_USDA.jpg/268px-Red_alimenticia_del_suelo_USDA.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/37/Red_alimenticia_del_suelo_USDA.jpg/268px-Red_alimenticia_del_suelo_USDA.jpg</a>
 RECURSO 7	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/500/570/html/Unidad05/imagenes/49.jpg">http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/500/570/html/Unidad05/imagenes/49.jpg</a>	 RECURSO 8	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/500/570/html/Unidad05/imagenes/50.jpg">http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/500/570/html/Unidad05/imagenes/50.jpg</a>
 RECURSO 9	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/500/570/html/Unidad05/imagenes/59.jpg">http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/500/570/html/Unidad05/imagenes/59.jpg</a>	 RECURSO 10	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="http://recursostic.educacion.es/">http://recursostic.educacion.es/</a>
 RECURSO 11	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="http://recursostic.educacion.es/">http://recursostic.educacion.es/</a>	 RECURSO 12	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="http://recursostic.educacion.es/">http://recursostic.educacion.es/</a>
 RECURSO 13	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="http://recursostic.educacion.es/">http://recursostic.educacion.es/</a>	 RECURSO 14	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="http://recursostic.educacion.es/">http://recursostic.educacion.es/</a>

RECURSO (1)	DATOS DEL RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DEL RECURSO (2)
	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="http://recursostic.educacion.es/">http://recursostic.educacion.es/</a>		Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2e/Ley_de_la_tolerancia_/">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2e/Ley_de_la_tolerancia_/</a>
RECURSO 15		RECURSO 16	
	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/16/Lotka_Volterra_dynamics.svg/1280px/Lotka_Volterra_dynamics.svg.png">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/16/Lotka_Volterra_dynamics.svg/1280px/Lotka_Volterra_dynamics.svg.png</a>		Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="http://recursostic.educacion.es/">http://recursostic.educacion.es/</a>
RECURSO 17		RECURSO 18	
	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="http://rgbimg.com/cache1p37Ch/users/z/ze/zela/600/mE2mQMu.jpg">http://rgbimg.com/cache1p37Ch/users/z/ze/zela/600/mE2mQMu.jpg</a>		Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e6/Waste_FinalDeposited.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e6/Waste_FinalDeposited.jpg</a>
RECURSO 19		RECURSO 20	
	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d3/Verteder_o_de_Valdeming%C3%B3mez_10.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d3/Verteder_o_de_Valdeming%C3%B3mez_10.jpg</a>		Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://pixnio.com/free-images/2017/05/10/2017-05-10-18-35-24.jpg">https://pixnio.com/free-images/2017/05/10/2017-05-10-18-35-24.jpg</a>
RECURSO 21		RECURSO 22	
	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fa/Discharge_pipe.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fa/Discharge_pipe.jpg</a>		Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/03/Erosion_%C3%B3n.JPG">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/03/Erosion_%C3%B3n.JPG</a>
RECURSO 23		RECURSO 24	
	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b3/Durmi%C3%B1-C3%B3n-Prestige_oil_spill.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b3/Durmi%C3%B1-C3%B3n-Prestige_oil_spill.jpg</a>		Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e6/Projected_change_in_">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e6/Projected_change_in_</a>
RECURSO 25		RECURSO 26	
	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://pixabay.com/p-1494965/?no_redirect">https://pixabay.com/p-1494965/?no_redirect</a>		Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4b/Efecto-invernadero-1-728.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4b/Efecto-invernadero-1-728.jpg</a>
RECURSO 27		RECURSO 28	

RECURSO (1)	DATOS DEL RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DEL RECURSO (2)
 RECURSO 29	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f3/Antarcitc_ozone_layer_2006_09_24.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f3/Antarcitc_ozone_layer_2006_09_24.jpg</a>	 RECURSO 30	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/500/569/html/Unidad06/imagenes/24.jpg">http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/500/569/html/Unidad06/imagenes/24.jpg</a>
 RECURSO 31	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Isla_de_calor.png">http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Isla_de_calor.png</a>	 RECURSO 32	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=427932">https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=427932</a>
 RECURSO 33	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://pixabay.com/p-1222866/?no_redirect">https://pixabay.com/p-1222866/?no_redirect</a>	 RECURSO 34	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://c1.staticflickr.com/6/55/13/10650589395_54643b1132_b.jpg">https://c1.staticflickr.com/6/55/13/10650589395_54643b1132_b.jpg</a>
 RECURSO 35	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ab/Muxia1Marenegra1eue.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ab/Muxia1Marenegra1eue.jpg</a>	 RECURSO 36	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://pixabay.com/p-444668/?no_redirect">https://pixabay.com/p-444668/?no_redirect</a>
 RECURSO 37	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0f/Pollution_Tiet%C3%AA_river.JPG">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0f/Pollution_Tiet%C3%AA_river.JPG</a>	 RECURSO 38	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://pixabay.com/p-722501/?no_redirect">https://pixabay.com/p-722501/?no_redirect</a>
 RECURSO 39	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b8/Deerfire.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b8/Deerfire.jpg</a>	 RECURSO 40	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0e/Ovejas_Chavinillo-20121217-1553.JPG">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0e/Ovejas_Chavinillo-20121217-1553.JPG</a>
 RECURSO 41	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://pixabay.com/p-1471361/?no_redirect">https://pixabay.com/p-1471361/?no_redirect</a>	 RECURSO 42	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/89/Oliveres_de_la_campi%C3%B1a_estepe%C3%B1a.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/89/Oliveres_de_la_campi%C3%B1a_estepe%C3%B1a.jpg</a>
 RECURSO 43	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://pixabay.com/p-1327116/?no_redirect">https://pixabay.com/p-1327116/?no_redirect</a>	 RECURSO 44	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d7/Ciudad.de.Mexico.City">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d7/Ciudad.de.Mexico.City</a>

RECURSO (1)	DATOS DEL RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DEL RECURSO (2)
	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/34/Soil-erosion.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/34/Soil-erosion.jpg</a>		Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://c1.staticflickr.com/5/4142/4940031106_74fb1bd106_b.jpg">https://c1.staticflickr.com/5/4142/4940031106_74fb1bd106_b.jpg</a>
	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/00/Chilean_purse_seine.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/00/Chilean_purse_seine.jpg</a>		Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://pixabay.com/p-1540220/?no_redirect">https://pixabay.com/p-1540220/?no_redirect</a>
	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://pixabay.com/p-593009/?no_redirect">https://pixabay.com/p-593009/?no_redirect</a>		Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://pixabay.com/p-2082637/?no_redirect">https://pixabay.com/p-2082637/?no_redirect</a>
	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://pixabay.com/es/esti%C3%A9rcol-paisaje-pastos-1486025/">https://pixabay.com/es/esti%C3%A9rcol-paisaje-pastos-1486025/</a>		Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://c1.staticflickr.com/3/2805/9651663839_b13419faee_b.jpg">https://c1.staticflickr.com/3/2805/9651663839_b13419faee_b.jpg</a>
	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="http://e-catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/500/569/html/Unidad06/imagenes/17.jpg">http://e-catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/500/569/html/Unidad06/imagenes/17.jpg</a>		Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/da/">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/da/</a>
	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/12/Centro_de_reciclaje.JPG">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/12/Centro_de_reciclaje.JPG</a>		Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/79/">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/79/</a>
	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c3/Tipos_de_residuos.JPG">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c3/Tipos_de_residuos.JPG</a>		Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e3/MHK_W_Darmstadt_01.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e3/MHK_W_Darmstadt_01.jpg</a>
	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ad/Material_Reciclado">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ad/Material_Reciclado</a>		Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://c1.staticflickr.com/3/2094/1755523366_3cab000922_b.jpg">https://c1.staticflickr.com/3/2094/1755523366_3cab000922_b.jpg</a>

RECURSO (1)	DATOS DEL RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DEL RECURSO (2)
 RECURSO 61	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb</a>	 RECURSO 62	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://c1.staticflickr.com/7/6159/6204609938_618e69dd33_b.jpg">https://c1.staticflickr.com/7/6159/6204609938_618e69dd33_b.jpg</a>
 RECURSO 63	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/79/Contenedores_selectivos_de_residuos_urbanos_">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/79/Contenedores_selectivos_de_residuos_urbanos_</a>	 RECURSO 64	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/ff/4/Desarrollo_sostenible">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/ff/4/Desarrollo_sostenible</a>
 RECURSO 65	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/52/Parque-solar">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/52/Parque-solar</a>	 RECURSO 66	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e4/">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e4/</a>
 RECURSO 67	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="https://pixabay.com/p-67538/?no_redirect">https://pixabay.com/p-67538/?no_redirect</a>	 RECURSO 68	Autoría: CC Licencia: Uso comercial Procedencia: <a href="http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006">http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006</a>