



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE EDUCACIÓN  
E ORDENACIÓN UNIVERSITARIA

Dirección Xeral de Educación, Formación  
Profesional e Innovación Educativa

Educación secundaria  
para persoas adultas



# Ámbito científico tecnolóxico

Educación a distancia semipresencial

## Módulo 4

Unidade didáctica 8

**Ecoloxía e medio ambiente. Xestión sostible do planeta**

# Índice

---

<b>1.</b>	<b>Introdución.....</b>	<b>3</b>
1.1	Descrición da unidade didáctica.....	3
1.2	Coñecementos previos.....	3
1.3	Criterios de avaliación .....	4
<b>2.</b>	<b>Secuencia de contidos e actividades .....</b>	<b>5</b>
2.1	Dinámica dos ecosistemas.....	5
2.1.1	A biosfera e os ecosistemas .....	5
2.1.2	Estrutura trófica.....	7
2.1.3	Transferencia de materia e enerxía nun ecosistema .....	9
2.1.4	Os parámetros tróficos.....	11
2.1.5	As pirámides tróficas.....	12
2.1.6	Ciclos bioxeoquímicos.....	14
2.2	O equilibrio ecolóxico .....	15
2.2.1	Equilibrio e sucesións.....	15
2.2.2	As alteracións dos ecosistemas.....	17
2.2.3	Autorregulación dun ecosistema.....	18
2.3	Impactos das actividades humanas nos ecosistemas.....	20
2.3.1	Os ecosistemas e as persoas .....	20
2.3.2	Impactos negativos sobre a atmosfera .....	23
2.3.3	Impactos negativos sobre a hidrosfera .....	26
2.3.4	Impactos negativos sobre o solo.....	27
2.3.5	Impactos negativos sobre a biosfera.....	29
2.4	Os residuos e a súa xestión .....	31
2.4.1	A acumulación de residuos .....	31
2.4.2	A xestión dos residuos .....	33
2.4.3	A regra dos tres erres.....	34
2.4.4	A reciclaxe: vantaxes .....	36
2.5	As enerxías renovables no desenvolvemento sostible.....	37
2.5.1	Desenvolvemento sostible .....	37
2.5.2	A enerxía. Eficiencia e uso de fontes renovables .....	38
2.5.3	Fontes renovables de enerxía.....	39
<b>3.</b>	<b>Actividades finais.....</b>	<b>42</b>
<b>4.</b>	<b>Solucionario.....</b>	<b>45</b>
4.1	Solucións das actividades propostas .....	45
4.2	Solucións das actividades finais.....	48
<b>5.</b>	<b>Glosario.....</b>	<b>51</b>
<b>6.</b>	<b>Bibliografía e recursos .....</b>	<b>53</b>
<b>7.</b>	<b>Anexo. Licenza de recursos .....</b>	<b>54</b>

# 1. Introducción

---

## 1.1 Descrición da unidade didáctica

Na primeira parte desta unidade estudaremos o funcionamento dos ecosistemas, a súa dinámica, como se transfere a materia e a enerxía nun ecosistema e a súa autorregulación.

Na segunda parte trátanse as actividades humanas que alteran o ecosistema na hidrosfera, atmosfera, solo e biosfera. O problema dos residuos xerados pola actividade humana, como se tratan e a súa xestión. Por último estudaremos o desenvolvemento sostible, a súa necesidade e a importancia das enerxías renovables para acadar o desenvolvemento sostible.

## 1.2 Coñecementos previos

- Diferenciar os compoñentes dun ecosistema.
- Distinguir entre compoñentes bióticos e abióticos dos ecosistemas.
- Comparar adaptacións dos seres vivos a diferentes medios.
- Identificar tipos de relacións intra e interespecíficas.
- Explicar os conceptos de cadeas e redes tróficas utilizando exemplos cotiáns.
- Coñecer modelos próximos de ecosistemas terrestres e acuáticos.
- Identificar nun ecosistema os factores que desencadean desequilibrios e establecer estratexias para restablecer o seu equilibrio.
- Coñecer polo menos algunha actividade cotiá que afecte negativamente ao medio.
- Coñecer unha lista de recursos naturais.
- Citar algúns problemas do medio ambiente.
- Coñecer os conceptos renovable e non renovable.
- Que é un residuo.
- Que beneficios medioambientais implica un reciclado.
- Que se entende por desenvolvemento sostible.

### 1.3 Criterios de avaliación

- Expresar como se produce a transferencia de materia e enerxía ao longo dunha cadea ou rede trófica e deducir as consecuencias prácticas na xestión sostible dalgúns recursos por parte do ser humano.
- Relacionar as perdas enerxéticas producidas en cada nivel trófico co aproveitamento dos recursos alimentarios do planeta desde un punto de vista sostible.
- Identificar nun ecosistema os factores que desencadean desequilibrios e establecer estratexias para restablecer o seu equilibrio.
- Recoñecer as actividades humanas que contribúen aos principais problemas do medio ambiente.
- Contrastar algunhas actuacións humanas sobre diferentes ecosistemas, valorar a súa influencia e argumentar as razóns de certas actuacións individuais e colectivas para evitar o deterioro da atmosfera, a auga e o solo.
- Concretar procesos de tratamento de residuos e describir a xestión que dos residuos se fai no noso contorno próximo.
- Contrastar argumentos a favor da recollida selectiva de residuos e a súa repercusión a nivel familiar e social da importancia de practicar a regra dos tres R.
- Asociar a importancia da utilización de enerxías renovables no desenvolvemento sostible.

## 2. Secuencia de contidos e actividades

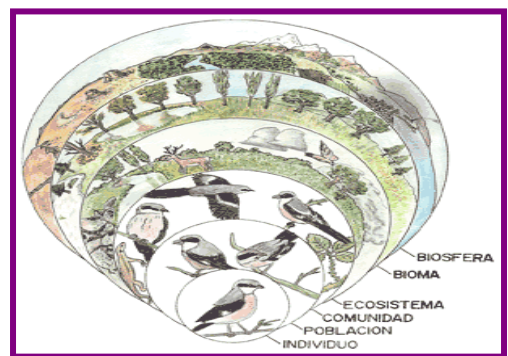
### 2.1 Dinámica dos ecosistemas

#### 2.1.1 A biosfera e os ecosistemas

- Denominamos **biosfera** ao conxunto de seres vivos que habitan na Terra e todas as relacións que poden darse entre eles.
- Na biosfera tamén se inclúen as **interaccións entre os seres vivos e o seu contorno**, así como os fenómenos que teñen lugar nel. Os compoñentes da biosfera están organizados en ecosistemas, por iso se considera tamén a biosfera como o **conxunto de todos os ecosistemas do planeta Terra**.
- Un **ecosistema** é un sistema natural formado por un conxunto de organismos de distintas especies (ou **biocenose**), o medio no que viven coas súas características fisicoquímicas (ou **biótopo**) e as interaccións que se establecen entre eles. A ciencia que se ocupa do seu estudo é a **Ecoloxía**.

Observe:

A biosfera divídese en áreas segundo as condicións ambientais, condicionadas fundamentalmente polo clima. Así a biosfera organizase en **biomas**: áreas climáticas de características particulares onde viven comunidades de seres vivos particulares.



Tarefa persoal: Os biomas do noso planeta

Utilice a través de Internet o enlace

<http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/2ESO/servivo/contenidos2.htm>

Sinale co rato as distintas cores e poderá coñecer os nomes de cada bioma e a súa representación no noso planeta.

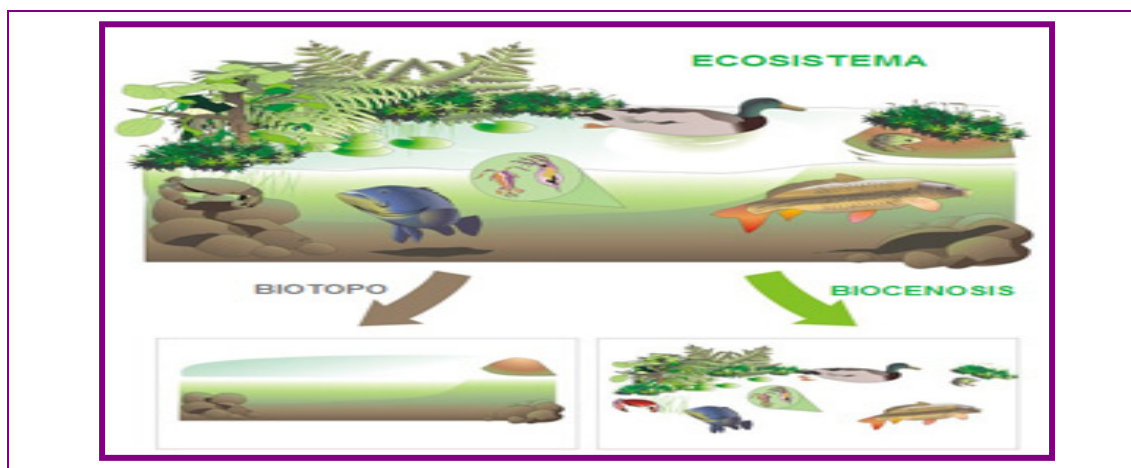
## Recorde

### Compoñentes do ecosistema: O biótoto

- O **biótoto** é o medio físico natural dun ecosistema, así como as súas propiedades físico-químicas.
- As características do biótoto dependen de factores abióticos, é dicir, carentes de vida, do ecosistema: solo, auga, luz, temperatura etc.
- Algúns factores abióticos poden atoparse ausentes ou en concentración tan baixa que impiden a vida. Denomínanse **factores limitantes**.
- Enténdese por hábitat o lugar ou espazo físico que ocupa unha especie no ecosistema. O hábitat queda definido polos factores abióticos do medio.

### Compoñentes do ecosistema: A biocenose

- Denominamos **biocenose**, ou tamén **comunidade**, o **conxunto de poboacións** das diferentes especies que habitan un espazo definido, o **biótoto**, que ofrece as condicións ambientais adecuadas para a súa supervivencia.



- A biocenose dun ecosistema presenta os seguintes **niveis de organización**:
- **Especie**: É o conxunto de seres vivos que se poden reproducir entre si e ter descendencia fértil.
- **Poboación**: Son todos os individuos da mesma especie que habitan un lugar determinado.
- **Comunidade ou biocenose**: É o conxunto de poboacións que conviven nun mesmo ecosistema.

### Tarefa persoal:

Da unidade 8 do módulo 1, faga os exercicios S1, S29 e S30 de repaso, sobre a definición e compoñentes do ecosistema.

## 2.1.2 Estrutura trófica

### Os niveis tróficos

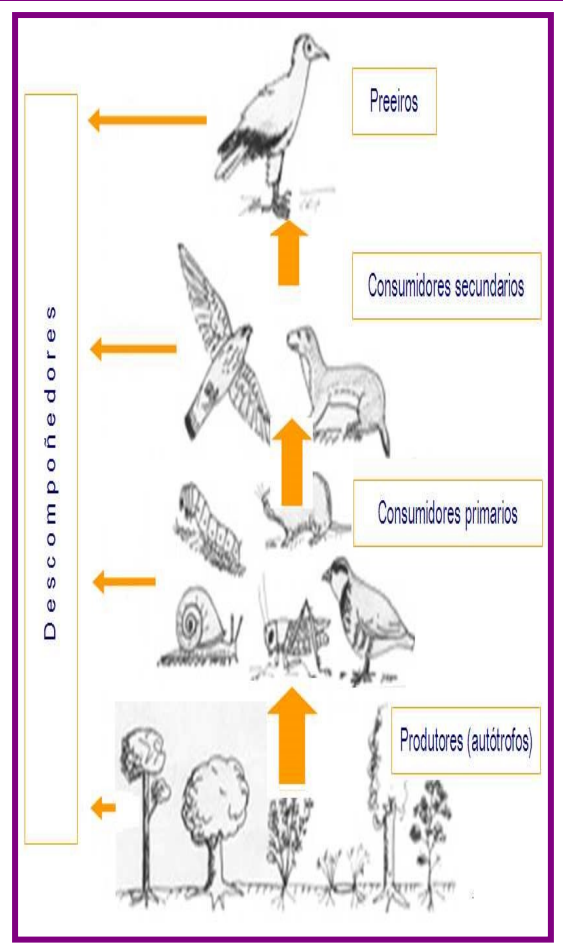
- Se se agrupan os distintos organismos dunha biocenose en función de como conseguen os nutrientes, obtense una imaxe de estrutura trófica (é dicir alimentaria) que existe no ecosistema. Dentro desta estrutura diferéncianse diversos niveis tróficos.
- Un **nivel trófico** está constituído polo conxunto de organismos do ecosistema que teñen o mesmo tipo de alimentación.

### Lembre:

Un **nivel trófico** está constituído polos organismos que obteñen a materia e a enerxía da mesma forma.

Atendendo ao modo de obtención do alimento, os organismos dun ecosistema agrúpanse en distintos **niveis tróficos**:

- Produtores (**autótrofos**).
- Consumidores de diversa orde (herbívoros, carnívoros, preeiros).
  - Os consumidores primarios obteñen o seu alimento a partir dos produtores.
  - Os consumidores secundarios obteñen o seu alimento a partir dos consumidores primarios e, posto que estes xa son animais, chámasesles carnívoros, formando o terceiro nivel trófico.
  - Hai animais carnívoros que se alimentan doutros carnívoros polo que se chaman consumidores terciarios, súper carnívoros ou súper depredadores.
- Descompoñedores e transformadores (descompoñen a materia orgánica converténdoa en inorgánica, pechando o ciclo da materia).



### Tarefa persoal:

Da unidade 8 do módulo 1, faga os exercicios S8, S9, S10 e S32 de repaso, sobre os niveis tróficos.



## Observe:

### Os produtores e os consumidores nun ecosistema.

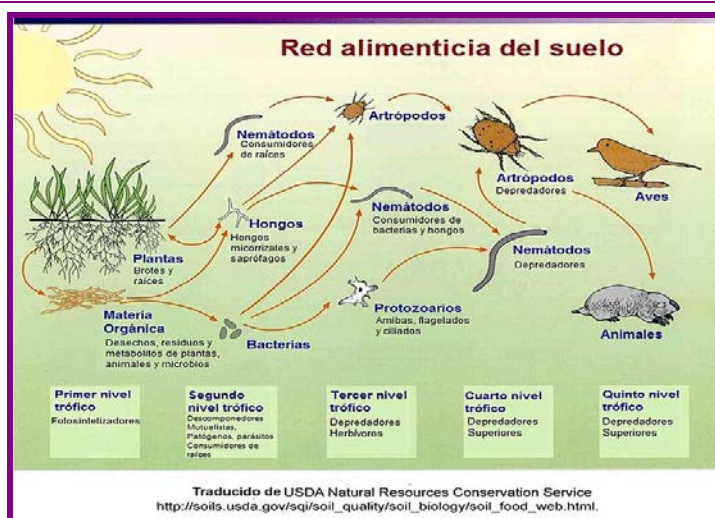
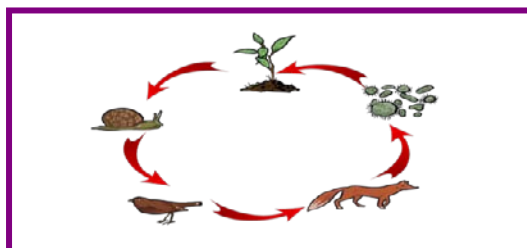
- As **plantas verdes** utilizan a luz do sol, o dióxido de carbono e substancias minerais do chan disoltas en auga (materia inorgánica) e con iso realizan e fabrican o seu propio alimento (materia orgánica). **Son seres autótrofos**: non comen a ninguén, non necesitan comer a ninguén para subsistir. Esta transformación realízana os seres vivos produtores grazas á **función fotosintética**, así fabrican o alimento non só para si mesmos senón tamén para outros seres vivos que se alimentan deles.
- O resto dos seres vivos non somos capaces de alimentarnos desta forma. Necesitamos comer. Necesitamos substancias orgánicas que están nos alimentos, é dicir, noutros seres vivos. Por eles somos **seres consumidores e heterótrofos**. A materia que forma os seres vivos chámase **materia orgánica**: **azucres, proteínas, graxas e vitaminas**. Pero dentro dos consumidores existen diversas ordes: os consumidores de primeira orde comen directamente os vexetais, os de segunda orde os herbívoros (animais que comen vexetais), os de terceira orde os carnívoros etc. Con toda a materia orgánica e inorgánica o noso organismo e o de todos os seres vivos crece e desenvólvese.



## Representación da estrutura trófica

- As cadeas e as redes tróficas son esquemas mediante os que se representa que organismo come a outro dentro dunha comunidade biolóxica.

- Unha cadea trófica ou alimentaria é un esquema no que se debuxan organismos de distintos niveis tróficos do ecosistema (ou escribíense os seus nomes) e no que se indican, mediante frechas as relacións alimentarias que se establecen entre eles.
- Polo xeral, un organismo emprega máis dunha fonte para alimentarse e, á súa vez, é fonte de alimento para varios outros; é dicir, no ecosistema establécense conexións entre distintas cadeas alimentarias. As **redes tróficas ou alimentarias** son representacións do conxunto de cadeas tróficas que hai no ecosistema e das súas conexións.



## Tarefa persoal

Da unidade 8 do módulo 1, faga os exercicios S11, S12, S13 e S14 de repaso, sobre as cadeas e redes tróficas.

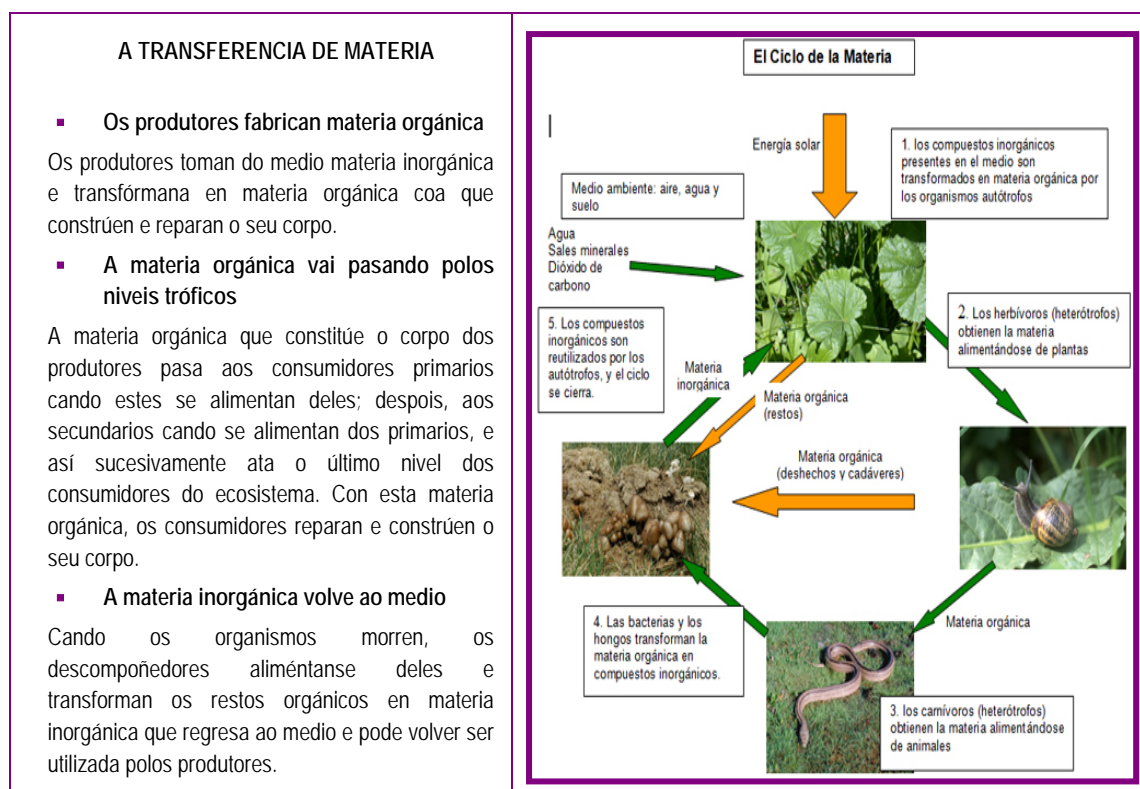


### 2.1.3 Transferencia de materia e enerxía nun ecosistema

Nun ecosistema, a materia e a enerxía circulan a través das relacións alimentarias que se establecen entre os organismos da biocenose. Estes fluxos de materia e de enerxía son simultáneos. O da **materia** é un **fluxo pechado** mentres o da **enerxía** é **aberto**.

#### A transferencia de materia

- A **materia** que se atopa nos ecosistemas é **utilizada de forma cíclica**, unha e outra vez: esta materia está formada por **moléculas inorgánicas (auga e sales minerais) e orgánicas (glúcidos, lípidos, proteínas)** que se transforman quimicamente, aínda que os elementos químicos que a constitúen (carbono, nitróxeno, fósforo etc.) permanecen. A materia pasa do medio aos seres vivos, e viceversa, describindo un **ciclo pechado**. **Gran parte da materia** que circula polo ecosistema **transfórmase en excrementos e restos orgánicos** que serven de alimento aos descompoñedores, que reciclan estas substancias para que volvan ser utilizadas polos produtores.
- A circulación da materia prodúcese a través dos seres vivos e tamén polo medio inerte (terra, auga e aire).



## A transferencia de enerxía

- **O fluxo de enerxía é unidireccional e aberto:** Sol → produtores → consumidores primarios → consumidores secundarios → etc.
- **O fluxo de enerxía polo ecosistema é aberto,** xa que en cada unha das transferencias dun nivel trófico a outro se perde unha parte dela. Isto explica que as cadeas tróficas, teñan un número reducido de elos. Considérase que só o 10% da enerxía almacenada nun nivel trófico se transfere ao seguinte. Este feito coñécese como **regra do 10 por cento**.
- A **enerxía**, a diferenza do que ocorre coa materia, **non se recicla:** flúe nunha soa dirección desde os organismos autótrofos ata os heterótrofos, e finalmente disípase no medio.

## Actividades propostas

- S1. Por que dicimos que o fluxo de enerxía é unidireccional e o de materia cíclico?
- S2. A que forma de enerxía nos referimos cando falamos de enerxía que se perde no ecosistema?

<p><b>A TRANSFERENCIA DE ENERXIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Os produtores captan parte da enerxía solar.</li></ul> <p>A maior parte da enerxía que reciben os ecosistemas procede do Sol. De toda a enerxía solar que reciben, só utilizan unha pequena parte dela para realizar a fotosíntese.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Que acontece coa enerxía captada polos produtores?<ul style="list-style-type: none"><li>– Parte da enerxía almacenada na materia orgánica, fabricada polos produtores <b>pasa</b> a través da <b>cadea alimentaria</b> aos demais niveis tróficos: ao dos consumidores e ao dos descompoñedores.</li><li>– Parte da enerxía <b>consómese no metabolismo</b>. En cada nivel trófico os organismos consomen a maior parte da enerxía no metabolismo celular.</li><li>– Parte da enerxía <b>libérase</b> en forma de <b>calor</b>. Cando os organismos realizan as súas actividades vitais, transforman parte da enerxía en calor, que se emite ao medio. Esta enerxía non pode volver ser utilizada por ningún organismo do ecosistema: é unha enerxía <b>degradada</b>.</li></ul></li></ul>	<p><b>El Flujo de la Energía</b></p> <p>Calor</p> <p>La energía química almacenada por las plantas pasa a los herbívoros</p> <p>La energía química almacenada por los herbívoros pasa a los animales carnívoros.</p> <p>Calor: Parte de la energía que acumula un organismo en su materia orgánica, se libera en la respiración celular, y se utiliza para el mantenimiento de las funciones vitales, la locomoción, etc., volviendo al medio en forma de calor, que no puede ser reutilizado.</p> <p>Los residuos y cadáveres, de los diferentes organismos sirven como fuente de energía a bacterias y hongos.</p> <p>Bacterias y Hongos</p>
---	--

## 2.1.4 Os parámetros tróficos

Para entender mellor as relacións alimentarias ou tróficas entre os seres vivos dun ecosistema, é necesario coñecer os parámetros tróficos, estudaremos a biomasa e a produción, estes parámetros permiten avaliar a materia e a enerxía que se acumulan en cada nivel trófico e que pasan dun nivel a outro.

### A biomasa

- A **biomasa** é a cantidade de materia orgánica orixinada por cada un dos niveis tróficos do ecosistema e que pode ser utilizada como fonte directa ou indirecta de enerxía.
- A biomasa indica a cantidade de enerxía fixada nun tempo determinado, mídese en unidades de masa referidas a superficie ou volume, como  $\text{g/cm}^3$ ,  $\text{g/ha}$  etc.
- Segundo quen produza a materia orgánica, podemos distinguir:
  - **Biomasa primaria:** É a producida directamente polos organismos autótrofos.
  - **Biomasa secundaria:** É a orixinada polos organismos heterótrofos (animais, fungos...)
  - **Biomasa residual:** É a formada como resultado dalgún tipo de actividade humana. Pode ser de orixe primaria, como as serraduras, ou secundaria, como o esterco ou os residuos urbanos.

### A produción

- A **produción** é o aumento da biomasa dun ecosistema ou dun dos niveis tróficos por unidade de superficie ou de volume ou de tempo. Tamén é a cantidade de materia orgánica que cada nivel trófico pon a disposición do seguinte.
- A produción é unha medida do fluxo de enerxía que percorre o ecosistema ou nivel trófico. Mídese en unidades de biomasa referidas ao tempo como  $\text{g/ha/ano}$ ,  $\text{g/cm}^3/\text{día}$  etc.
- Podemos distinguir entre produción primaria e secundaria.
  - **Produción primaria:** é a cantidade de enerxía luminosa fixada como biomasa primaria polos organismos fotosintetizadores. Tipos de produción primaria:
  - **A produción primaria bruta:** é a enerxía total fixada por fotosíntese polas plantas.

- **A produción primaria neta:** é a enerxía fixada por fotosíntese menos a enerxía empregada na respiración, é dicir a produción primaria bruta menos a respiración.
- **Produción secundaria:** É a cantidade de enerxía que quedou almacenada nos tecidos dos organismos heterótrofos. Tipos de produción secundaria:
- **A produción secundaria bruta:** É a enerxía asimilada da inxestión de plantas ou presas.
- **A produción secundaria neta:** É a enerxía que queda dispoñible para o nivel trófico seguinte, que queda despois de quitar a respiración.

### Actividades propostas

- S3. Diferencie entre biomasa primaria e biomasa secundaria, e entre produción primaria e secundaria.
- S4. Nun bosque, os consumidores primarios acumulan unha enerxía de 300 kcal/m<sup>2</sup>. Que cantidade de enerxía se encontra almacenada no nivel dos produtores?

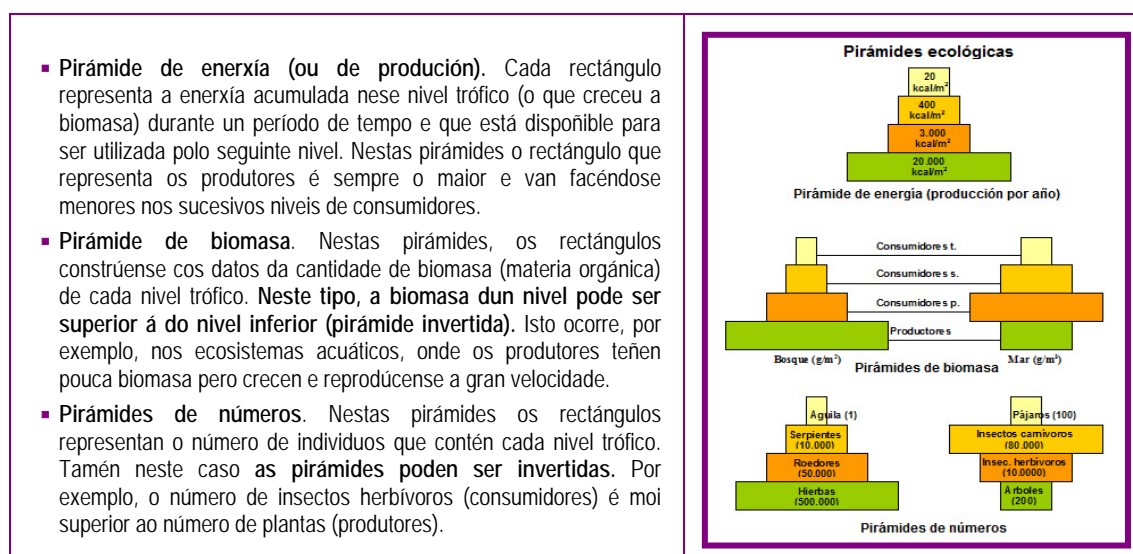
## 2.1.5 As pirámides tróficas

### Que son as pirámides tróficas

- **As pirámides ecolóxicas ou tróficas** son unha representación gráfica da estrutura trófica dun ecosistema, polo que relacionan entre si os distintos niveis alimentarios dos organismos, **permiten cuantificar a biomasa, a enerxía dispoñible ou o número de individuos da comunidade.**
- Cada nivel trófico represéntase por un rectángulo, sendo a súa lonxitude proporcional ao valor da característica medida. Na base da pirámide sitúanse os produtores, organismos que forman materia orgánica. Sobre os produtores sitúanse os consumidores primarios, que basean o seu alimento nos produtores. Por encima colócanse os consumidores secundarios, que basean o seu alimento nos anteriores. Sobre a anterior colócanse os consumidores terciarios.
- O valor representado vai diminuindo paulatinamente desde o nivel de produtores cara ao de consumidores debido ás perdas de materia e enerxía en cada nivel trófico.

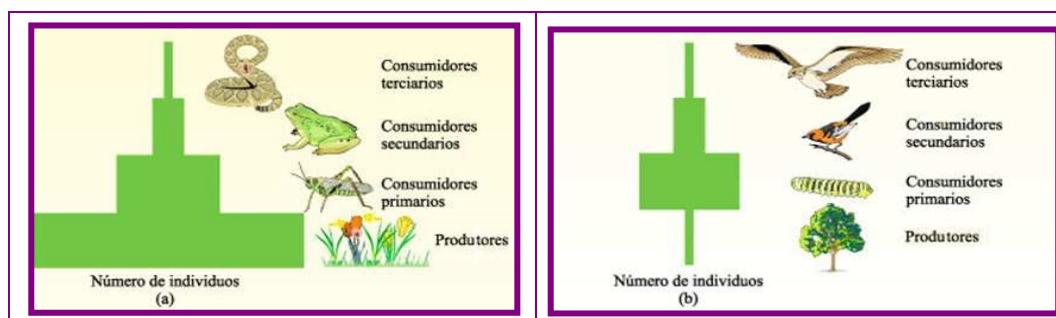
## Tipos de pirámides

- As pirámides poden informar de diferentes valores do ecosistema:
  - da cantidade de biomasa ou materia orgánica que hai en cada nivel trófico.
  - do número de individuos de cada nivel trófico.
  - da enerxía que se almacena en cada nivel trófico.
- Denomínase biomasa** á cantidade de materia orgánica de calquera nivel trófico ou de calquera ecosistema. Na biomasa almacénase a enerxía solar. Adóitase medir en gramos ou quilogramos por unidade de superficie ou de volume ( $\text{g/cm}^2$ ,  $\text{kg/m}^3$ ).
- Denomínase produción** ao aumento de biomasa por unidade de tempo. O valor da produción é moi importante, xa que é a cantidade de materia orgánica que cada nivel trófico pon a disposición do nivel seguinte.



## Actividades propostas

- S5. O seguinte gráfico amosa dúas pirámides tróficas dun mesmo ecosistema: unha de número de individuos e outra de biomasa.



Que é a biomasa? Por que o aspecto das pirámides é diferente?

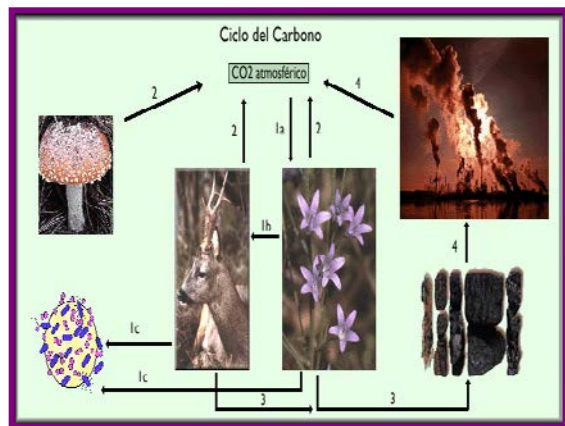
- S6. Por que as pirámides de enerxía nunca poden estar invertidas?

## 2.1.6 Ciclos bioxeoquímicos

- Os elementos químicos que constitúen a materia viva (carbono, nitróxeno, oxíxeno, xofre...) recíclanse continuamente.
- **Un ciclo bioxeoquímico** é a circulación dun elemento químico a través da atmosfera, a hidrosfera, a xeosfera e a biosfera, que permite que se dispoña dese elemento unha e outra vez.
- Os principais ciclos bioxeoquímicos son:
  - O carbono.
  - O nitróxeno.
  - O fósforo.

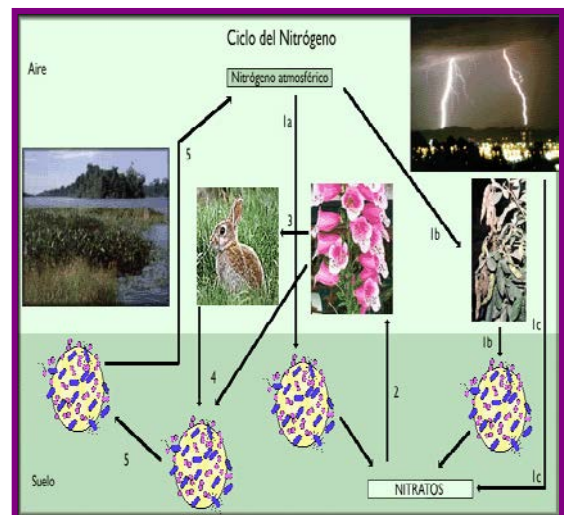
### O CICLO DO CARBONO

- 1a. Captación de  $\text{CO}_2$  por fotosíntese: primeira síntese de materia orgánica (azucres, proteínas...).
- 1b. Os consumidores toman a materia orgánica rica en carbono.
- 1c. Ao morreren as plantas e os animais, os descompoñedores transforman a materia orgánica en inorgánica.
2. O  $\text{CO}_2$  volve á atmosfera pola respiración de vexetais e plantas.
3. Os restos de animais e plantas ao morrer entérranse e as bacterias transfórmanos en carbón e petróleo.
4. Gástase o carbón e o petróleo na combustión de máquinas utilizadas na vida cotiá, volvendo o  $\text{CO}_2$  á atmosfera.



### O CICLO DO NITRÓXENO

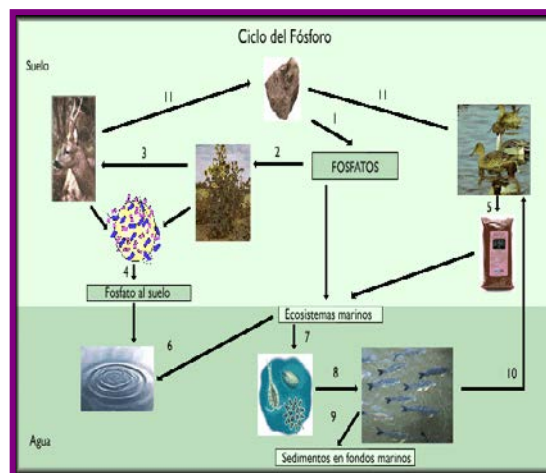
- 1a: As bacterias fixan o nitróxeno atmosférico e transfórmanos en nitratos.
- 1b: O nitróxeno atmosférico tamén é fixado por bacterias asociadas a raíces de leguminosas.
- 1c: Tamén os raios das tormentas facilitan a reacción das moléculas de nitróxeno atmosférico co oxíxeno do aire.
- 2: Os nitratos formados son absorbidos polos vexetais polas raíces e forman proteínas e ácidos nucleicos.
- 3: As proteínas vexetais pasan aos consumidores.
- 4: Cando os vexetais e os animais morren, ademais das súas excrecións, son descompostos por bacterias que os transforman de novo en nitratos que enriquecen o chan.
- 5: Existe un paso de nitratos a nitróxeno atmosférico levado a cabo polas bacterias desnitrificantes, en chans encharcados ou pouco aireados.





## O CICLO DO FÓSFORO

- 1: O fósforo atópase nas rochas formando minerais como o apatito (fosfato tricálcico). Cando se meteoriza a rocha, o fósforo pasa a ión fosfato.
- 2: No chan, o fósforo é asimilado polas plantas que o incorporan nos seus ácidos nucleicos.
- 3: Este é consumido polos animais.
- 4: Os restos, excrementos e descomposición de cadáveres fai que se creen auténticos depósitos de fósforo no chan.
- 5: En zonas costeiras estes depósitos de fósforo en excrementos de aves, forman o "guano".
- 6: O fósforo do chan é transportado pola auga ata o mar.
- 7: No mar alimenta o fitoplancto.
- 8: Pasa aos peixes.
- 9: Os organismos mariños, ao morreren, sedimentan fósforo en grandes cúmulo profundos non recuperables.
- 10: Cando o depósito é en augas pouco profundas pode recuperarse o fósforo no propio ecosistema mariño.
- 11: A fosilización incorpora de novo fósforo ao chan.



### Actividades propostas

- S7. Explique que é un ciclo bioxeoquímico.
- S8. Faga un esquema do ciclo do carbono.

## 2.2 O equilibrio ecolóxico

Os ecosistemas tenden a constituírse e a alcanzar de forma natural un **estado de equilibrio**. Un ecosistema está en equilibrio se mantén unha comunidade estable de seres vivos adaptados aos factores ambientais reinantes.

Os ecosistemas tenden a alcanzar o equilibrio ecolóxico ou a recuperalo se o perden. Fano a través dun proceso de evolución e transformación denominado sucesión ecolóxica.

### 2.2.1 Equilibrio e sucesións



- Os ecosistemas tamén varían ao longo do tempo.
  - Moitos dos cambios observables son a resposta do ecosistema a **cambios rítmicos** de orixe astronómica. Estes cambios prodúcense cunha periodicidade precisa.



- Outros cambios non son rítmicos, son os chamados **flutuacións**.
- Por último é posible observar, cunha maior escala de tempo, cambios profundos nos ecosistemas nos que unhas biocenoses son substituídas por outras: son as **sucesións**.
- Unha **sucesión ecolóxica** é o proceso de incorporación e substitución progresiva de especies na biocenose dun ecosistema ata que este alcanza o seu estado de madurez ou equilibrio.

ETAPAS NUNHA SUCESIÓN ECOLÓXICA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Fase 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Medio físico-químico: Escaso chan, moita rocha espida.</li> <li>– Seres vivos: Instalación de plantas herbáceas, musgos, líques crustáceos, gramineas e leguminosas anuais.</li> </ul> </li> <li>▪ <b>Fase 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Medio físico-químico: Vaise enriquecendo o chan. Existe cada vez máis capa de materia orgánica.</li> <li>– Seres vivos: Entre o pasto aparecen as primeiras matogueiras de pequeno porte e baixa talla.</li> </ul> </li> <li>▪ <b>Fase 3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Medio físico-químico: O chan ten unha potente capa de humus.</li> <li>– Seres vivos: co paso dos anos, a diversidade vai en aumento. Instálanse xa matogueiras de gran porte e iníciase unha colonización de especies arbóreas.</li> </ul> </li> <li>▪ <b>Fase 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Medio físico-químico: A riqueza de materia orgánica é máxima.</li> <li>– Seres vivos: tamén é máxima a diversidade. Instálanse árbores de folia caduca de distintas especies, dependendo do chan. Nos claros do bosque existe unha gran riqueza floral e abundante fauna.</li> </ul> </li> </ul> <p>É a comunidade clímax.</p>	

### Tipos de sucesións

	
<p><b>Sucesión primaria.</b> Iníciase de forma natural, sen intervención do ser humano, nunha área que non fose colonizada por organismos, como unha illa volcánica, un lago ou un delta que se acaban de formar.</p>	<p><b>Sucesión secundaria.</b> Desenvólvese nunha zona en que xa existiran certas comunidades que por circunstancias naturais ou debidas ao ser humano, como incendios ou inundacións, desapareceron.</p>

- Os ecosistemas poden sufrir un proceso inverso á sucesión, unha **regresión ecolóxica**, por causas naturais ou actividades humanas.

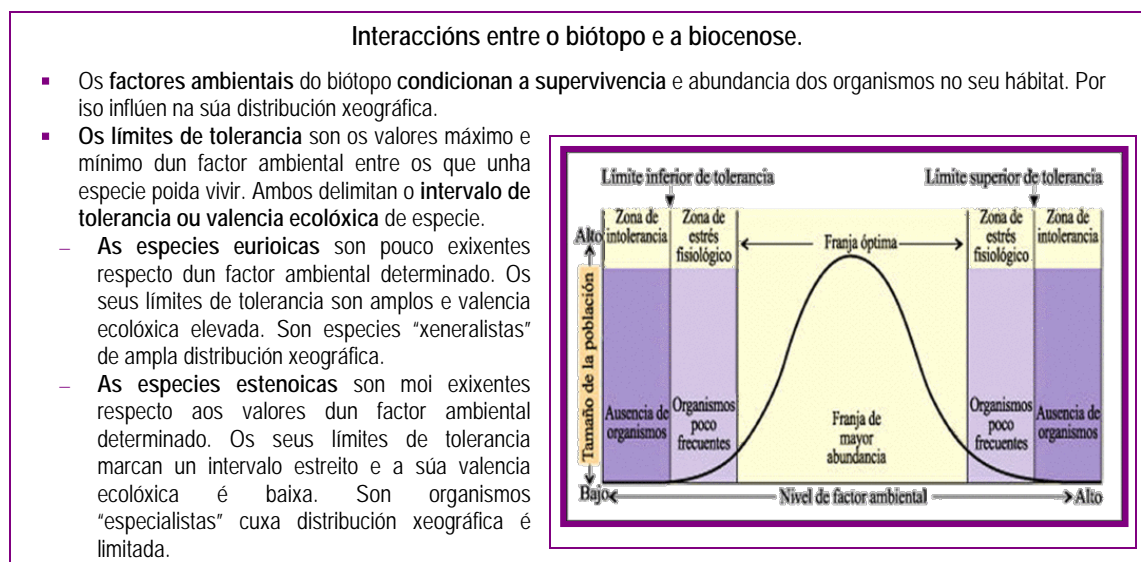
## Actividades propostas

- S9. Se se abandonase un campo de cultivo de trigo, que tipo de sucesión se produciría? Razoe a resposta.
- S10. Que é a etapa clímax?
- S11. Como cambia a diversidade de especies ao longo dunha sucesión ecolóxica? A que se debe ese cambio?

### 2.2.2 As alteracións dos ecosistemas

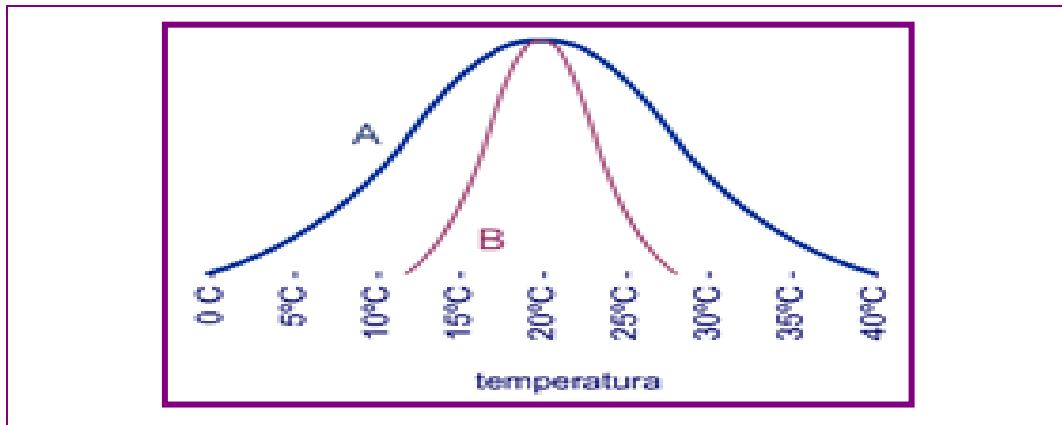
- **Os ecosistemas**, aínda que sexan maduros e estean na etapa clímax, están **sometidos a permanentes cambios** que poden deberse a diferentes causas:
  - **Causas naturais:** estacións, erupcións volcánicas, inundacións, secas prolongadas etc.
  - **Intervención humana:** sobreexplotación, contaminación, incendios provocados, destrución de solos etc.
- Cando un cambio é capaz de facer que un ecosistema perda o seu estado de equilibrio, é porque:
  - **Altera moito o valor dalgún factor abiótico.** Por exemplo, un acusado descenso de temperatura pode facer que unha poboación entre na zona de estrés ambiental e, mesmo pode facer que alcance o límite de tolerancia a ese factor.
  - **Limita ou destrúe os recursos que necesitan os organismos para sobrevivir.** Por exemplo, a ocupación dun territorio con vivendas deixa sen espazo vital moitas especies.

Observe:



## Actividades propostas

S12. A gráfica seguinte mostra o límite de tolerancia á temperatura de dúas especies.



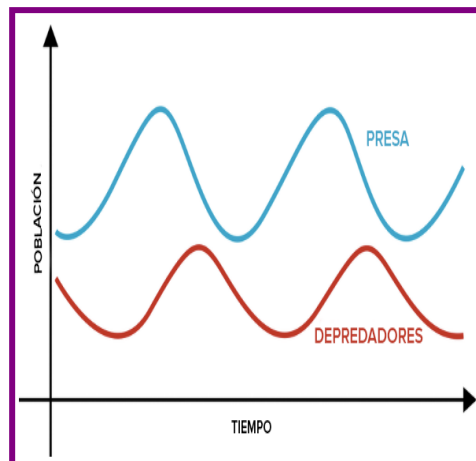
- Caes son os límites de tolerancia fronte a este factor?
- Sinale o punto óptimo para cada especie.
- Que especie é estenoica fronte á temperatura.

### 2.2.3 Autorregulación dun ecosistema

- Cando un ecosistema sofre un cambio, pode manterse nun equilibrio dinámico grazas a **mecanismos de autorregulación**, que contrarrestan as alteracións e devolven o equilibrio ao ecosistema.
- Denomínase **homeostase** ao conxunto de mecanismos de autorregulación que permiten manter o equilibrio do ecosistema.
- Algúns dos principais **mecanismos de autorregulación** dos ecosistemas son as migracións ou a retroalimentación.
  - As **migracións** son desprazamentos de poboacións enteiras ante un cambio ambiental que crea condicións desfavorables. Evitan mortalidades masivas que desequilibrarían o ecosistema que cambia, e ademais, logran un aproveitamento eficaz dos recursos.
  - A **retroalimentación** é un autoaxuste de procesos que están relacionados. O exemplo máis típico é o da oscilación do tamaño das poboacións, dun depredador e da súa presa en función dos cambios ambientais.

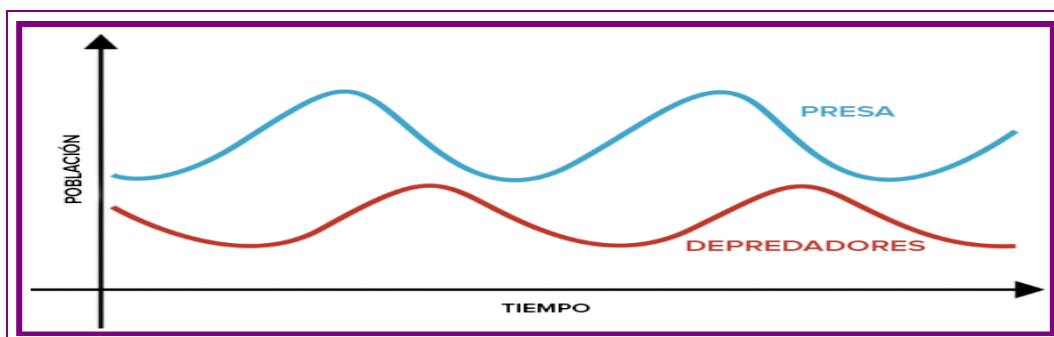
#### Modelo de regulación de poboacións: depredador-presa

- Cando un animal está ben alimentado aumentan a súa taxa de supervivencia e a súa capacidade reprodutora. Pola contra, cando os depredadores aumentan ou escasea o alimento, a poboación diminúe.
- Un par de curvas moi interesantes nas que as dúas poboacións oscilan ritmicamente nunha especie de "danza" na que os aumentos de poboación das presas veñen seguidos de aumento dos depredadores, ata que a superpoboación de depredadores termina por facer baixar a poboación de presas, o que provoca un descenso de depredadores que permite crecer de novo as presas e volta a empezar...



#### Actividades propostas

- S13. A gráfica representa como presa a lebre e como depredador o linxe, e vemos que se observan fluctuacións (cambios), en tamaño da poboación de lebres como de lincex, que non coinciden senón que teñen un desfaseamento.



- a) A que nivel trófico corresponde cada especie?
- b) Explique por que o ascenso da poboación de lincex é posterior ao das lebres.
- c) Que factores poden romper o equilibrio da relación entre ambas as especies?
- d) Que ocorrería se a caza de lincex levase a especie á extinción?
- e) Que sucedería se introducísemos no territorio outro depredador, por exemplo, lobos?

## 2.3 Impactos das actividades humanas nos ecosistemas

### 2.3.1 Os ecosistemas e as persoas

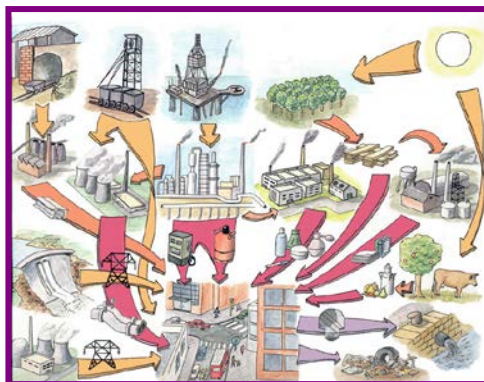
#### Utilizamos os ecosistemas

- **O ser humano forma parte do ecosistema terrestre.** Neste sentido, somos un ser vivo máis dentro do ecosistema da Terra: dependemos dos recursos existentes (oxíxeno para respirar, auga, chan, materiais...), interactuamos con outras especies, exercemos certa influencia no medio...
- **Pero a nosa especie é diferente ás demais.** O desenvolvemento social e tecnolóxico e a nosa capacidade para manipular o ecosistema no noso proveito fixo que a influencia que exercemos sobre o medio fose incrementándose ao longo do tempo e o seu impacto sexa, en ocasións, maior e máis negativo que o doutras especies.
- O ecosistema terrestre, do mesmo xeito que outros ecosistemas maduros, para manterse en equilibrio, necesita que se desenvolvan procesos de autorregulación: se o ser humano perturba o ecosistema, este verase afectado e produciranse cambios, de diferente importancia, que poden modificar a súa estrutura.
- Dous foron os factores desequilibrantes dos ecosistemas, desde o punto de vista do ser humano:
  - **O desenvolvemento tecnolóxico.**
  - **A explosión demográfica.** A explosión demográfica trouxo consigo unha sobreexplotación dos recursos, que tivo un grande efecto no medio ambiente.
- Estes dous factores **augmentaron a cantidade e a intensidade das alteracións** que producimos nos ecosistemas, pois levan consigo:
  - Unha sobreexplotación dos recursos naturais.
  - Unha maior ocupación dos espazos naturais.
  - Unha maior produción de residuos e emisións contaminantes.
  - Unha xestión insolidaria do noso patrimonio natural.
- Estes **efectos** son, en numerosas ocasións, **negativos**. Denominámoslos **impacto ambiental**.

Observe:

As principais actividades que o ser humano desenvolve para satisfacer as súas necesidades son:

- a industria,
- a minaría,
- a agricultura,
- a gandaría,
- a pesca,
- as actividades urbanas (xeración de residuos),
- as obras públicas.



- De todos os xeitos, o **impacto do ser humano** sobre os ecosistemas **non se dá por igual en todo o planeta**. Hai zonas e ecosistemas que son máis sensibles aos cambios, e ademais o consumo é maior nos países máis desenvolvidos que nos que están en vías de desenvolvemento. **O mundo desenvolvido conta co 20 % da poboación, pero consome un 80 % dos recursos**, mentres que nos **países en vías de desenvolvemento atópase o 80 % da poboación pero dispoñen do 20 % dos recursos**.
- O importante é saber como funciona o medio no que vivimos, que dependemos dos recursos que nos ofrece e que debemos tratar de mantelo e limitar o impacto que exercemos sobre el.

### Impactos ambientais

- **Impacto ambiental:** É calquera alteración ou modificación, beneficiosa ou prexudicial, que sofre o medio ambiente como consecuencia das actividades humanas.
- Segundo o efecto que ocasionan, distínguense dous tipos:
  - **Impactos positivos:** Producen unha mellora do medio ambiente. Por exemplo, a eliminación dun vertedoiro xunto coa repoboación e acondicionamento do terreo provoca un impacto positivo.
  - **Impactos negativos:** Producen unha deterioración do medio ambiente. Estas alteracións pódense clasificar segundo o compoñente ou subsistema terrestre que afecten.



Exemplo de impacto positivo: A eliminación dun vertedoiro xunto coa repoboación e acondicionamento do terreo provoca un impacto positivo.



## Impactos negativos segundo o compoñente que afecten

- **Impactos sobre a atmosfera:** diminúen a calidade do aire alterando as propiedades da atmosfera. Detéctase cando no aire aparecen substancias contaminantes.
- **Impactos sobre a hidrosfera:** reducen a calidade das masas de auga e adoitan alterar de forma grave os ecosistemas acuáticos. Débense sobre todo á contaminación e á sobreexplotación.
- **Impactos sobre o solo:** despojan o solo de protección ao eliminar a vexetación, de modo que queda exposto á erosión. Accións como o asfaltado contáminano ou impermeabilízano.
- **Impactos sobre a biosfera:** producen unha perda de biodiversidade debida á extinción de especies, á contaminación das pirámides tróficas ou á manipulación xenética.

			
Impactos sobre a atmosfera	Impactos sobre a hidrosfera	Impactos sobre o solo	Impactos sobre a biosfera

## Impactos negativos segundo a extensión no territorio

- **Locais.** Afectan a un territorio delimitado, como a zona en que se realiza unha explotación mineira.
- **Rexionais.** Esténdense por varias rexións ou países, como pode suceder nas mareas negras, debidas á vertedura de petróleo no mar.
- **Globais.** Afectan extensas áreas xeográficas, como sucede co cambio climático.

A repercusión destes impactos, sobre o medio fixo imprescindible redactar leis que o protexan. A lexislación obriga a que, antes de levar a cabo certas obras públicas ou proxectos, se efectúe unha **avaliación do impacto ambiental (AIA)**. Esta avaliación establece a conveniencia ou non de realizar a actividade e determina cales deben ser as medidas para protexer o medio ambiente.



## Actividades propostas

S14. Sinale algunhas actividades humanas que destrúan os hábitats e produzan impacto ambiental.

S15. Que factores, dende o punto de vista do ser humano, desequilibraron os ecosistemas?

### 2.3.2 Impactos negativos sobre a atmosfera

Actividades humanas como a industria, o transporte, a calefacción e a minaría producen emisión de substancias á atmosfera e contámanana. Estas substancias afectan de forma negativa o medio ambiente e a saúde das persoas.

#### Impactos provocados pola contaminación atmosférica

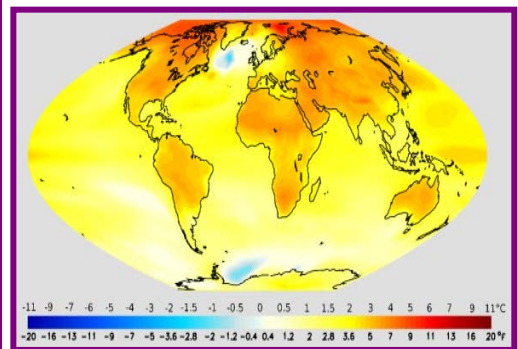
Poden ser:

- **Globais:** quecemento global e a destrución da capa de ozono.
- **Rexionais:** a choiva ácida.
- **Locais:** a contaminación urbana, o *smog* e a illa de calor.

#### Impactos globais

##### O quecemento global

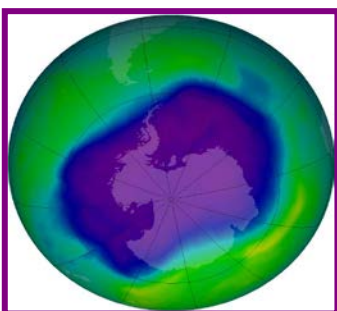
- Chamamos quecemento global ao aumento de temperatura media que sofre o planeta provocado polas emisións que producen as actividades do ser humano.
- O cambio climático global é unha modificación do clima que lle é atribuída directa ou indirectamente ás actividades humanas que alteran a composición global atmosférica, aumentando a concentración de gases de efecto invernadoiro (GEI) como o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>), os óxidos nitrosos (N<sub>2</sub>O) e os clorofluorocarbonados (CFC). Estes gases atrapan unha cantidade crecente de radiación infravermella terrestre, e prevese que farán aumentar a temperatura planetaria entre 1,5 e 4,5 °C.



## Lembre:

### O efecto invernadoiro

1. A enerxía solar chega en forma de radiación á atmosfera.
2. A maior parte da enerxía solar atravesa a atmosfera para quentar a superficie da Terra e unha pequena parte é reflectida.
3. A superficie terrestre absorbe unha parte da radiación que penetrou e desprende o resto enviándoa ao espazo en forma de radiación infravermella.
4. A atmosfera retén gran parte da enerxía infravermella, que é reflectida pola superficie terrestre, permitindo unhas condicións óptimas para a vida.
5. O dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o vapor de auga (H<sub>2</sub>O), o metano (CH<sub>4</sub>) e outros gases, son os responsables de reter unha parte da enerxía infravermella reflectida pola superficie terrestre.
6. O incremento dos gases do efecto invernadoiro é debido a:
  - A) A queima masiva de combustibles fósiles para obter enerxía fai que aumente a cantidade de CO<sub>2</sub> na atmosfera.
  - B) A deforestación xeral, principalmente nas selvas virxes, fai que diminúa a captación do CO<sub>2</sub> pola fotosíntese.
  - C) A gandaría excesiva e os arrozais fan que aumenten os niveis de metano.
  - D) Compostos como os CFC que foron liberados en grandes cantidades á atmosfera pola industria.
7. Esas causas orixinan unha concentración de gases que incrementa o efecto invernadoiro da atmosfera e por tanto unha maior retención da radiación infravermella, aumentando a súa temperatura media e provocando un quecemento global do planeta que é a orixe do cambio climático.



### A destrución da capa de ozono

- A capa de ozono (O<sub>3</sub>) sitúase na estratosfera e actúa de filtro dos raios ultravioletas impedindo que cheguen á superficie terrestre e danen o ADN das células dos seres vivos.
- Esta capa empezou a diminuír a partir dos anos setenta como consecuencia da liberación masiva dos CFC de sprays, refrixerantes, fertilizantes e disolventes que rompían as moléculas de ozono. Dita diminución tivo unha grande importancia na zona da Antártida e denominouse buraco de ozono. (Non é realmente un buraco, senón un adelgazamento da capa).
- O empobrecemento da capa de ozono produce un aumento da intensidade da radiación ultravioleta e provoca o incremento de enfermidades, como o cancro de pel e danos en animais e plantas.
- A prohibición da emisión de CFC nos anos 90 e a súa substitución por outros gases sen o devandito efecto sobre o ozono fixo que a dita capa se recupere lixeiramente na actualidade.

## Impactos rexionais

### A choiva ácida

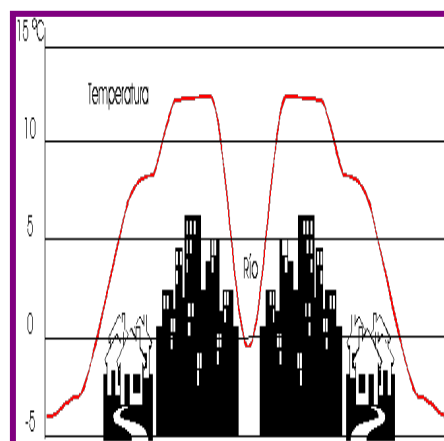
- A choiva ácida é aquela que ten un pH menor do habitual. Prodúcese cando as precipitacións arrastran contaminantes (óxidos de xofre e de nitróxeno, principalmente) que proveñen da queima de combustibles fósiles e reaccionan coa auga, producindo ácido sulfúrico e ácidos nítrico e nítrico.
- **Consecuencias da choiva ácida:**
  - Ao caer sobre as augas, estas acidifícanse. O nivel de acidez dos lagos aumenta, o que produce a desaparición paulatina da súa fauna.
  - No chan fan que se disolvan os materiais pesados e que diminúa a concentración de nutrientes, con graves consecuencias para os vexetais e microorganismos que habitan nel. Ademais, poden danar directamente as follas dos vexetais. Tamén pode corroer algúns materiais urbanos (metais, materiais de construción...), como é o caso do mal da pedra.



## Impactos locais: a contaminación urbana

### A illa de calor

- A illa de calor é unha situación urbana (de acumulación de calor pola inmensa mole de formigón e demais materiais absorbentes de calor) e atmosférica que se dá en situacións de estabilidade pola acción dun anticiclón térmico.
- Preséntase nas grandes cidades e consiste na dificultade da disipación da calor durante as horas nocturnas, cando as áreas non urbanas arrefrían notablemente pola falta de acumulación de calor. O centro urbano, onde os edificios e o asfalto desprenden pola noite a calor acumulada durante o día, provoca ventos locais desde o exterior cara ao interior.



### O smog

- A palabra *smog* deriva da contracción de *smoke* 'fume' e *fog* 'néboa' para definir unha densa contaminación que se produce nas cidades como consecuencia de certas condicións climáticas.
- O *smog* fotoquímico prodúcese en días solleiros debido á acción da luz solar cos óxidos de nitróxeno e hidrocarburos, que orixina ozono troposférico e outros contaminantes.
- O *smog* acedo prodúcese en días húmidos polo dióxido de xofre orixinado na combustión do carbón.
- Ambos producen irritación de ollos, mucosas e pel, dor de cabeza, agravamento de procesos asmáticos, problemas cardiovasculares, danos vexetais etc.



## Medidas preventivas para non contaminar a atmosfera.

### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Afine e manteña o bo estado do automóbil.
- Conduza menos para reducir as emisións contaminantes.
- Ande en bicicleta, camiñe, use o transporte público e comparta o seu auto con compañeiros de escola e traballo.
- Evite a queima de lixo e pneumáticos, así como o uso de foguetes artificiais.
- Non compre artigos rexeitables e plásticos que non son biodegradables.
- Recicle o lixo, reutilice ou fertilice todo o que poida.
- Non tire lixo na rúa, bosques e parques, envólvaio ou tápeo ben na casa.
- Use racionalmente os praguicidas e fertilizantes no seu xardín.
- Evite o consumo de tabaco.
- Coide os bosques, non faga cousas que poidan provocar incendios nin destruír as zonas verdes da cidade.
- Diminúa o uso de produtos de limpeza.
- Desfágase dos refugallos perigosos e dos químicos da forma adecuada. Algúns deles son baterías, aceite de motor. Busque os lugares onde se depositan este tipo de desperdicios.



## 2.3.3 Impactos negativos sobre a hidrosfera

### Impactos sobre a hidrosfera

As actividades humanas causan tres tipos de impactos negativos sobre a hidrosfera:




- Cambios nas propiedades da auga. Provocados pola contaminación de auga por distintas substancias, a diminución do contido de oxíxeno disolto e outras modificacións.
- Cambios na súa dinámica. Orixinados pola alteración do ciclo da auga, recarga de acuíferos, réxime de ríos etc.
- Cambios na súa distribución. Producidos por transvasamentos, desecar zonas húmidas, esgotar acuíferos...

### A contaminación da auga


#### Contaminación por substancias inorgánicas

- Débese a metais pesados (mercurio, chumbo, cobre) estas substancias permanecen moito tempo nas cadeas tróficas e producen **bioacumulación**.
- Outros axentes son nitratos e fosfatos que producen **eutrofización** da auga, é dicir, o enriquecemento da auga con nutrientes, o que produce proliferación de algas (foto) que se alimentan destes compostos. Ao morrer as algas acumúlanse no fondo e descompóñense o que provoca diminución de oxíxeno, perda de transparencia da auga, malos cheiros e perda de biodiversidade acuática.



<p style="text-align: center;"><b>Contaminación por sustancias orgánicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A materia orgánica como feces e restos vexetais reduce a calidade da auga e permite a proliferación de bacterias que diminúe no oxíxeno disolto.</li> <li>▪ Outros contaminantes son os disolventes orgánicos e os hidrocarburos; por exemplo, as verteduras 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>▪ Os ultrasóns, dos instrumentos de navegación, a calor e radiacións de diversos tipos alteran os ecosistemas acuáticos.</li> <li>▪ Exemplo (foto) verteduras de auga quente orixinadas polos circuitos de refrixeración da centrais térmicas e nucleares provocan diminución do oxíxeno disolto na auga.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>Contaminantes biolóxicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Son virus, bacterias e protozoos presentes nas verteduras de auga residuais domésticas e que son responsables da transmisión de enfermidades como o cólera.</li> </ul>	

### Medidas preventivas para non contaminar a auga.

<p style="text-align: center;"><b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eliminar a descarga de contaminantes tóxicos ás augas costeiras.</li> <li>▪ Utilizar sistemas separados de eliminación e condución de augas pluviais e augas negras.</li> <li>▪ Usar e desperdiciar menos auga potable.</li> <li>▪ Prohibir que se tiren ao mar os sedimentos das augas negras e os materiais perigosos de dragaxes.</li> <li>▪ Protexer as áreas de costa que xa están limpas.</li> <li>▪ Reducir a dependencia sobre o petróleo.</li> <li>▪ Usar os métodos indicados para evitar a contaminación por petróleo.</li> <li>▪ Prohibir botar ao mar artigos de plástico e lixo desde as embarcacións de transporte marítimo. Dispoñer controis máis estritos sobre a aplicación de praguicidas e fertilizantes.</li> <li>▪ Prohibir a disposición de refugallos perigosos en recheos sanitarios por inxección en pozos profundos.</li> <li>▪ Requirirles ás persoas que usan pozos privados para obterer auga de beber que fagan que se examine ese líquido unha vez ao ano.</li> </ul>	
---	--

### 2.3.4 Impactos negativos sobre o solo

As actividades humanas poden producir impactos sobre o solo:

- Impactos que favorecen a erosión.
- Impactos que diminúen a calidade e fertilidade do solo.
- Impactos que eliminan o solo.



Todos eles conducen á **desertización**, isto é, a perda do solo producida polo ser humano. Entre as súas consecuencias están a perda de biodiversidade, alteración do ciclo hidrolóxico, o incremento do quecemento global etc.

### Impactos que favorecen a erosión


O solo perde a cuberta vexetal e queda exposto á erosión polos axentes xeolóxicos.

		
<p style="text-align: center;"><b>DEFORESTACIÓN</b></p> <p>A corta exhaustiva de árbores deixa o solo desprovisto de cuberta vexetal e herbácea, polo que queda exposto á erosión.</p>	<p style="text-align: center;"><b>INCENDIOS FORESTAIS</b></p> <p>Os incendios deixan o solo ao descuberto e as cinzas obturan os poros do solo, que impiden a filtración da auga de choiva.</p>	<p style="text-align: center;"><b>SOBREPASTOREO</b></p> <p>O pastoreo intenso e continuado, especialmente de gando ovino que devora a herba ata o talo, deixa o solo espido.</p>

### Impactos que diminúen a calidade e fertilidade do solo

	
<p style="text-align: center;"><b>CONTAMINACIÓN</b></p> <p>Prodúcese polo depósito sobre o solo de substancias como residuos sólidos urbanos, fertilizantes ou pesticidas.</p>	<p style="text-align: center;"><b>SOBREEXPLOTACIÓN</b></p> <p>O cultivo intenso produce o esgotamento de nutrientes do solo, como os nitratos, os fosfatos ou o potasio.</p>

### Impactos que eliminan o solo

<p style="text-align: center;"><b>ACTIVIDADES HUMANAS</b></p> <p>As actividades humanas, como a construción de infraestruturas e as explotacións mineiras ou de áridos, eliminan o solo.</p>	
--	--

## Medidas preventivas para non contaminar o solo

### MEDIDAS PREVENTIVAS



- Recicle materiais de refugallo.
- Compre produtos orgánicos, especialmente produtos de limpeza, pesticidas, insecticidas e fertilizantes orgánicos. A vantaxe de usar produtos orgánicos é que son biodegradables e amigables co medio ambiente.
- Evite tirar lixo. O exceso de lixo é unha das razóns máis comúns pola que se contamina o solo.
- Tome a iniciativa para informar a outros sobre os efectos nocivos de tirar lixo. Os residuos orgánicos deben ser eliminados fóra das zonas que están preto do hábitat humano ou animal. Os residuos como plástico, metais, vidro e papel deben ser reciclados e reutilizados.
- Mellóre a fertilidade da terra por medio da reforestación. O chan en terreos forestais é moito máis fértil que o chan sen árbores, o que suxire que as árbores teñen a capacidade de fertilizar a terra.
- Atope lugares lonxe dos ambientes naturais para o vertido de refugallos que non poden ser eliminados e son esenciais para os procesos industriais.

### 2.3.5 Impactos negativos sobre a biosfera

As actividades do ser humano poden afectar de forma negativa ao conxunto de seres vivos da Terra e producir así unha perda de biodiversidade.

#### A biodiversidade




A biodiversidade é a variedade de formas de vida existentes nunha área determinada ou en todo o planeta.

#### Características:


- Constitúe a principal fonte de alimentos e materias primas a través da gandaría, a agricultura, a pesca e a explotación dos bosques.
- Favorece a estabilidade do clima.
- Mantén a composición gasosa da atmosfera.
- Intervén na fertilidade do solo e na calidade da auga.



## Perda da biodiversidade

			
O desenvolvemento agrícola, industrial e urbano orixina fragmentación e destrución de hábitats.	O cambio climático é unha das causas responsable da destrución de hábitats.	A introdución de especies exóticas, que desprazan ou depredan as autóctonas.	A sobreexplotación de especies por actividades como a caza, a pesca, a agricultura intensiva etc.

## Medidas preventivas para evitar a perda de biodiversidade

<p><b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protexer os hábitats e as especies máis representativas.</li> <li>▪ Aumentar os espazos naturais protexidos.</li> <li>▪ Recuperar as especies ameazadas ou en perigo de extinción.</li> <li>▪ Reducir as emisións responsables do cambio climático.</li> <li>▪ Minimizar o consumo de enerxía impulsando o uso de renovables.</li> <li>▪ Adaptar a pesca e a agricultura para favorecer a biodiversidade.</li> <li>▪ Establecer un modelo de desenvolvemento sostible que compatibilice o desenvolvemento rural e a obtención de recursos da natureza.</li> <li>▪ Decretar e respectar as leis encamiñadas a preservar as especies e os ecosistemas.</li> <li>▪ Fomentar a educación e a conciencia pública sobre a importancia de conservar a diversidade.</li> </ul>	
---	---

## Actividades propostas

S16. Relacione cada substancia cun impacto negativo provocado pola contaminación atmosférica.

▪ Dióxido de carbono e metano	▪ Choiva ácida
▪ CFC	▪ Efecto invernadoiro
▪ Ozono	▪ Smog fotoquímico
▪ Óxidos de xofre	▪ Diminución da capa de ozono

S17. Que influencia ten a deforestación na perda de diversidade e no cambio climático?

S18. Por que o aumento de temperatura dun río produce un impacto negativo sobre a fauna dese ecosistema?

## 2.4 Os residuos e a súa xestión

### 2.4.1 A acumulación de residuos

#### Os residuos

- Os **residuos** son todos aqueles obxectos e materiais que tras o seu uso desbotamos.
- Os residuos acumúlanse en grandes cantidades no medio e constitúen un dos graves problemas aos que nos enfrontamos.
- **A eliminación de residuos** ten como **obxectivo** evitar problemas ambientais e sanitarios, xa que moitos non se descompoñen de forma natural e contaminan a auga, o solo etc. Ademais, supoñen un malgasto de recursos, xa que moitos poderían volver utilizarse, ben para xerar enerxía ou como materia prima na fabricación de novos produtos.

#### Que residuos producimos?

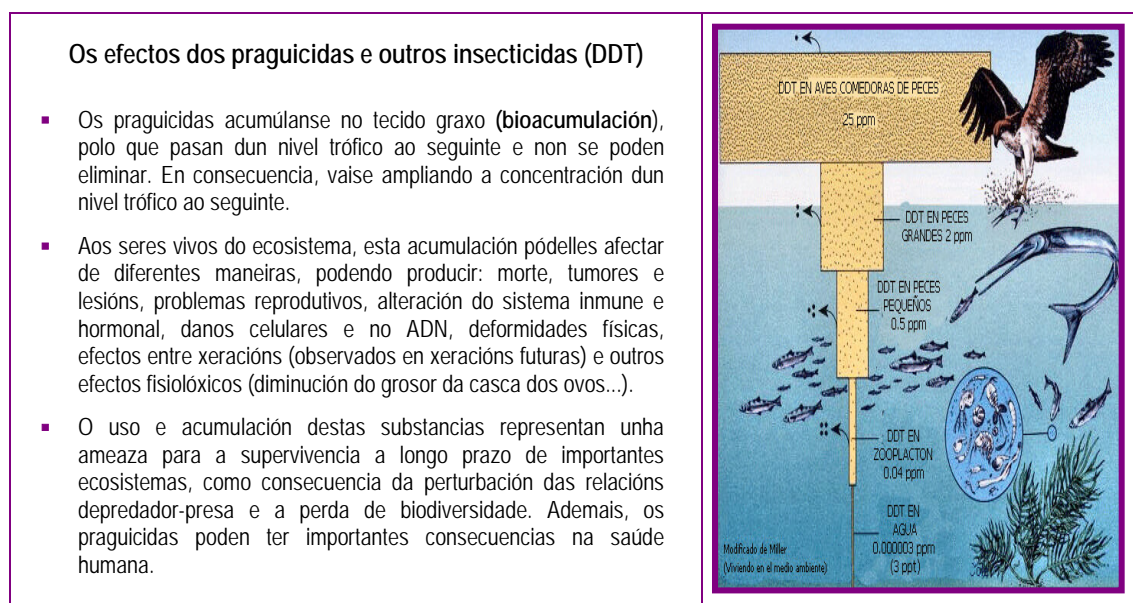
<p><b>Residuos sanitarios</b></p> <p>Producidos por hospitais e laboratorios. Son materiais como xiringas, medicamentos, gasas, restos orgánicos etc.</p>	
<p><b>Residuos industriais</b></p> <p>Orixinados nas actividades industriais, como aceites, papel, cartón, plásticos, pinturas, chatarra, cascallo etc.</p>	
<p><b>Residuos radioactivos</b></p> <p>Producidos polas centrais nucleares e instalacións que utilizan materiais radioactivos, como hospitais e centros de investigación.</p>	
<p><b>Residuos agrícolas e gandeiros</b></p> <p>Procedentes da agricultura e da gandaría, como esterco, xurro, excrementos de animais, pesticidas, fertilizantes, restos de lavado de granxas etc. Son principalmente de tipo orgánico.</p>	
<p><b>Residuos sólidos urbanos (RSU)</b></p> <p>Xerados en actividades urbanas e domésticas. Son os residuos que se depositan nos diferentes caldeiros de lixo, como papel, materia orgánica, plástico, metais, roupa etc.</p>	

## Os efectos da acumulación de residuos

Os residuos xeran problemas para a saúde das persoas e para o medio ambiente. Os principais están relacionados con:

- **A ocupación do espazo.** As acumulacións de residuos ocupan gran superficie e dificultan ou impiden o desenvolvemento da vida nesas zonas. Un caso moi notable e preocupante é o das grandes acumulacións de residuos flotantes nos océanos, algunhas máis extensas que o territorio español.
- **Os desequilibrios nos ecosistemas.** Os residuos poden interferir nas cadeas alimentarias ao proporcionaren alimento a especies oportunistas (que se volven pragas) ou ao interromperen a fotosíntese nos ecosistemas acuáticos e terrestres que quedan cubertos por eles.
- **O envelenamento do medio.** Os residuos adoitan a conter substancias prexudiciais para os seres vivos que entran en contacto con elas. Este envelenamento do medio pode chegar a afectar o ser humano a través da auga e das cadeas tróficas.

Observe:



## Actividades propostas

S19. Que son os RSU?

S20. Nomee polo menos tres exemplos de residuos que se consideren perigosos.

S21. Explique de forma razoada a frase seguinte: “As substancias tóxicas dos residuos poden chegar ao ser humano a través das cadeas tróficas”.

## 2.4.2 A xestión dos residuos

A xestión adecuada dos residuos contribúe ao aforro de materias primas, á conservación dos recursos naturais e, en definitiva, ao desenvolvemento sostible. Por iso é necesario activar plans para a súa xestión, que garantan a redución na súa orixe, o seu tratamento e a súa eliminación.

### O proceso da xestión de residuos

#### Depósito e recollida

- **Os residuos sólidos** que se producen nas industrias e nos centros urbanos, como o vidro, o plástico e o papel, **poden reciclarse** e volver ser utilizados cando se separan convenientemente.



Recollida selectiva

- **A recollida selectiva é imprescindible.** Este sistema require un elevado grao de concienciación cidadá. Os residuos sepáranse e deposítanse en colectores específicos adecuados.
- Ademais existen **puntos verdes** ou **puntos limpos**, que só admiten residuos xerados por particulares, en que os cidadáns poden depositar os que necesitan un tratamento específico e que non deben mesturarse co lixo doméstico polo seu volume ou perigo. Os puntos limpos non admiten residuos de orixe industrial nin residuos orgánicos urbanos.



Puntos verdes ou puntos limpos.

#### Transporte

Os residuos **transportáanse en camións especiais** ata as estacións de reciclaxe ou vertedoiros para seren tratados, co fin de que non se acumulen nas rúas e nas vivendas.

## Tratamento

O tratamento de residuos comprende o conxunto de procesos dirixidos a modificar as características físicas, químicas ou biolóxicas do residuo para reducir ou neutralizar as substancias perigosas ou recuperar os recursos contidos neles. O tratamento final é diferente segundo o tipo de residuo. Algunhas técnicas utilizadas:

<p style="text-align: center;"><b>VERTEDURA CONTROLADA</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ É o depósito de residuos en terreos axeitados e impermeabilizados.</li><li>▪ É un método de eliminación barato e moi utilizado para o tratamento e eliminación dos RSU, pero require grandes superficies e xera impactos paisaxísticos e malos cheiros.</li></ul>	
<p style="text-align: center;"><b>RECICLAXE</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Consiste en someter un obxecto xa utilizado a diferentes procesos para recuperar a materia prima e elaborar un novo produto.</li><li>▪ Cada compoñente do lixo precisa un tratamento diferente. Algúns materiais, como o vidro, o papel, o cartón ou determinados metais, son facilmente reciclables.</li><li>▪ Os residuos orgánicos transfórmanse grazas á acción de microorganismos en compost.</li></ul>	
<p style="text-align: center;"><b>INCINERACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Consiste en queimar os residuos nun forno, co que se reduce drasticamente o seu volume.</li><li>▪ A calor producida na incineración aprovéitase para xerar electricidade ou como sistema de calefacción noutras instalacións.</li><li>▪ O inconveniente é o seu elevado custo e a produción de cinzas e gases tóxicos, contaminantes e cheirentos, ademais de destruír materiais como papel ou materia orgánica susceptibles de seren reutilizados ou reciclados.</li></ul>	

### 2.4.3 A regra dos tres erres

A regra dos tres erres, “reducir, reutilizar e reciclar”, promove tres accións básicas para diminuír a produción de residuos e contribuír con iso á protección e conservación do medio ambiente.

#### Reducir

**Consiste en diminuír a cantidade de residuos que producimos.** Reducir é a estratexia prioritaria, xa que elimina o problema desde a súa orixe, é a opción máis sostible. Non se trata de diminuír a calidade de vida senón de facer as cousa de xeito diferente.



### Medidas que podemos levar a cabo

- Merque **os alimentos que realmente necesite**, evitando a súa deterioración e consumíndoos frescos.
- Por que está a **televisión acesa** se non hai ninguén na estancia?
- Por que temos **enchufados os cargadores** á rede sen ningún aparello cargándose?
- O dispendio do *standby*: supón entre un 5 e un 10 % da electricidade que se consome ao ano na casa.
- Compre produtos de papel reciclado. Precísase un 70 % menos de enerxía para facer papel reciclado e evítase a perda de bosques en todo o mundo.
- Evite en gran medida os produtos con embalaxe superflua (caixas, *packs*...).

### Reutilizar

**Implica non tirar as cousas cando aínda son útiles, utilizando os produtos máis dunha vez.** Cantos máis obxectos se volven utilizar, menos lixo se xera, menos recursos se precisan e menos danos ocasionamos ao medio ambiente.

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

- o papel usado por unha cara.
- os sobres.
- as bolsas de plástico do supermercado.
- os panos de tea (no canto de panos de papel).

### Reciclar

Significa utilizar os residuos para elaborar novos produtos. O papel, o metal ou o vidro son fáciles de reciclar.

- Exemplos:
  - Cada español xera ao redor de máis de quilo e medio de lixo cada día. A pesar da recolleita selectiva, só se recupera para volver introducir nos ciclos produtivos ou da natureza menos dun 12 %.
  - Recicle plásticos, bandexas de polistireno expandido (poliexpán), bolsas de filme de polietileno, latas e envases metálicos...
  - Papel e cartón limpos e sen cintas adhesivas, anacos de plástico ou grampas.

- Materia orgánica: restos de comida tanto vexetal como animal así como panos de mesa e panos de papel usados. A materia orgánica dos domicilios trátase nas plantas de compostaxe xunto cos refugos de xardinaría dos parques, amoreados en grandes pacas que favorecen a formación do *compost*.

			
Antucas con material reciclado	Decorando a cidade con material reciclado	Fabricando utensilios con material reciclado	Exposición de xoguetes con material reciclado

#### 2.4.4 A reciclaxe: vantaxes


Os residuos sólidos poden reciclarse e volver a ser utilizados cando se separan convenientemente en orixe. **Isto ten moitas vantaxes:**

- Reduce a contaminación e os materiais que van ao vertedoiro, o que axuda a preservar o medio ambiente.
- Evita a extracción de novas materias primas, aforra enerxía e auga.
- Xera materiais que poden utilizarse para facer novos produtos.
  - Os envases de plástico dan lugar a bolsas, fibras, mobiliario urbano etc.
  - O aluminio e o aceiro serven para fabricar novos envases e láminas.
  - O papel e o cartón convértense en caixas, periódicos, papel de embalar ou de escribir.
  - O vidro utilízase para obter novas botellas e obxectos.
- Protexe os recursos naturais renovables e non renovables.
- Crea postos de traballo “verdes”, xa que nas distintas fases do proceso participan diversos traballadores.

**Como desvantaxe** hai que sinalar que a dificultade na organización de todo o sistema e infraestruturas e o custo dos procesos só se compensan se isto se traduce nunha redución e reutilización de produtos.



## Observe. Aprender a separar residuos

<p><b>Colector verde. Vidro</b></p> <p>Botellas, tarros e frascos de vidro de alimentos, envases de vidro de cosméticos, colonia e desodorizante con <i>roll-on</i> etc.</p> <p>Sempre hai que quitar as tapas, tapóns e rollas.</p>	
<p><b>Colector azul. Papel e cartón</b></p> <p>Envases de papel, caixas de cartón, periódicos, revistas, folletos, cartóns de ovos, tubos de cartón, cadernos dos que se retira a espiral metálica, folios etc.</p>	
<p><b>Colector gris. Lixo xeral</b></p> <p>Residuos orgánicos, como restos de alimentos, cueiros e compresas, papel engraxado ou plastificado, panos de papel usados, retallos, cinzas, cortiza, restos vexetais etc.</p>	
<p><b>Colector amarelo. Bricks e envases de plástico e metal.</b></p> <p><i>Bricks</i>, botellas ou envases de plástico de alimentos ou de produtos de aseo e limpeza, bandexas e caixas de "cortiza branca", oveiras de plástico, tapas e tapóns de plástico, latas de bebidas etc.</p>	

### Actividades propostas

S22. Que problemas ocasiona a incineración de residuos sólidos urbanos?

S23. Cal é a vantaxe de reducir residuos na súa orixe?

## 2.5 As enerxías renovables no desenvolvemento sostible

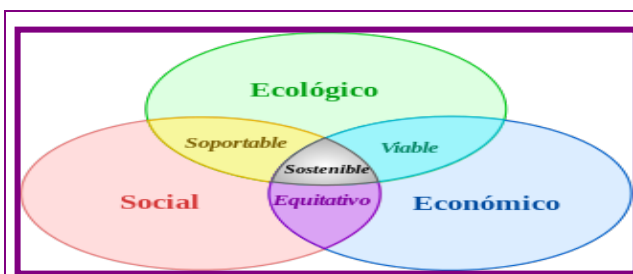
### 2.5.1 Desenvolvemento sostible

Que é o desenvolvemento sostible?

- O ser humano usou os **recursos do medio natural** para satisfacer as necesidades como se estes **fosen ilimitados**, o que pouco a pouco foi modificando e esgotando o medio. Por iso cómpre **implantar un modelo de desenvolvemento racional** que poida garantir os recursos agora e no futuro.
- Na década de 1980, a ONU elaborou o *Informe Brundtland* para definir un modelo de desenvolvemento capaz de conseguir un equilibrio entre o desenvolvemento económico, o social e a protección do medio ambiente. Este modelo coñécese como desenvolvemento sostible.

## Obxectivo do desenvolvemento sostible

- **Satisfacer as necesidades presentes**, fomentando unha actividade económica que subministre os bens necesarios para toda a poboación, cunha atención prioritaria aos máis pobres.



O desenvolvemento sostible é o modelo económico que permite satisfacer as necesidades actuais sen comprometer os recursos das futuras xeracións.

- **Satisfacer as necesidades do futuro**, reducindo o consumo de recursos e xerando residuos que sexan soportables polas próximas xeracións.

## Accións para lograr un desenvolvemento sostible

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reducir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A extracción e o consumo dos recursos naturais sen superar a taxa de renovación natural.</li> <li>▪ As emisións de gases de efecto invernadoiro.</li> <li>▪ O consumo enerxético, aumentando o uso das enerxías renovables.</li> <li>▪ O volume de residuos xerados, priorizando a reciclaxe e a compostaxe.</li> <li>▪ O consumo nos países desenvolvidos e fomentar o progreso nos países pouco desenvolvidos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenvolver</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Políticas territoriais que favorezan a ocupación do territorio respectando o medio ambiente e a conservación do solo e a paisaxe.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unha actividade humana por debaixo da capacidade de acollida do planeta.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protexer, conservar e mellorar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O estado e a biodiversidade dos ecosistemas.</li> </ul>

### 2.5.2 A enerxía. Eficiencia e uso de fontes renovables

**A forma en que utilizamos a enerxía** na actualidade é maioritariamente pouco eficiente e moi contaminante. Ademais, **as fontes de enerxía que máis utilizamos non son renovables** e esgotaranse se seguimos utilizándoas a este ritmo.

Para alcanzar un modelo enerxético sostible, as políticas estanse orientando cara a:

- **Mellorar a eficiencia enerxética** das nosas máquinas para que consuman o menos posible.
- Desenvolver e popularizar as tecnoloxías necesarias para **substituír as fontes de enerxía non renovables e moi contaminantes** (combustibles fósiles, enerxía nuclear...), **por fontes renovables e menos contaminantes** (enerxías solar, eólica, mareomotriz, xeotérmica, do hidróxeno...).

- Garantir a dispoñibilidade de enerxía barata e limpa a toda a poboación do planeta.


Calculouse que un cambio nas políticas enerxéticas cara á eficiencia e ao uso de fontes renovables resolvería moitos dos problemas ambientais do noso planeta.

### 2.5.3 Fontes renovables de enerxía

A procura de **solucións ao problema enerxético** require o **desenvolvemento de tecnoloxías máis limpas**, con menor consumo de enerxía, e o uso de **fontes renovables de enerxía, aquelas das que podemos dispoñer sen que se esgoten, xa que se xeran continuamente.**

#### Enerxía solar

- **A enerxía solar** é a que chega desde o Sol á Terra en forma de radiación electromagnética.
- **Enerxía solar térmica.** Utilízase para quentar un fluído nun colector solar. Segundo a temperatura de funcionamento, hai dous tipos:
  - **De baixa temperatura.** Temperatura inferior a 90 °C. Emprégase para auga quente e calefacción de uso doméstico.
  - **De alta temperatura.** Utilízase nas centrais termoeléctricas para producir enerxía eléctrica.
- **Enerxía solar fotovoltaica.** A enerxía solar transfórmase en enerxía eléctrica mediante uns dispositivos de silicio, os **paneis fotovoltaicos**. Poden utilizarse directamente para uso doméstico ou transferirse á rede eléctrica.


Vantaxes da enerxía solar	Inconvenientes da enerxía solar	Panel fotovoltaico
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ É inesgotable.</li> <li>▪ Baixo impacto ambiental.</li> <li>▪ Electrificación de poboados illados.</li> <li>▪ Reducen a dependencia de enerxías non renovables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Intermitente, depende do clima.</li> <li>▪ Tecnoloxía cara e complicada.</li> <li>▪ Rendemento baixo cando está nubrado ou é de noite.</li> <li>▪ As instalacións de alta potencia requiren grandes superficies, polo que provoca impacto paisaxístico.</li> </ul>	

#### Enerxía eólica

A enerxía eólica é a enerxía producida polo vento. Foi unha das primeiras fontes de enerxía utilizada polo ser humano (barcos de vela, muíños de vento etc.).

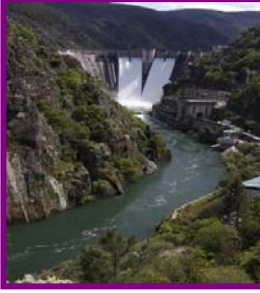


O vento é producido polo quecemento das masas de aire. Ao queceren pesan menos ascenden e as masas de aire frío descenden. Por tanto, a orixe da enerxía eólica procede do sol.

Actualmente, a enerxía do vento utilízase para mover as aspas ou pas dos aeroxeradores e así producir enerxía eléctrica.

Vantaxes da enerxía eólica	Inconvenientes da enerxía eólica	Parque eólico
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evita a importación de carbón, petróleo e materiais radioactivos.</li> <li>▪ Evita grandes impactos ambientais como a choiva ácida e o efecto invernadoiro.</li> <li>▪ É barata e non produce residuos.</li> <li>▪ A tecnoloxía necesaria para instalala é sinxela.</li> <li>▪ Crea postos de traballo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Os impactos sobre a fauna e flora.</li> <li>▪ Seguridade para evitar os accidentes provocados ao caer os aeroxeradores.</li> <li>▪ Impacto visual.</li> <li>▪ Ruído.</li> <li>▪ Interferencia nos medios de comunicación</li> </ul>	

### Outras fontes renovables de enerxía

Fonte	Vantaxes	Inconvenientes
<p><b>Biomasa</b></p> <p>A biomasa é calquera materia orgánica que se obtén de diversas fontes como residuos sólidos orgánicos, residuos industriais, agrícolas e gandeiros, así como dos restos forestais, de colleitas e poda como por exemplo, os cultivos enerxéticos leñosos, de crecemento rápido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produce poucos residuos e non precisa de tecnoloxías perfeccionadas nin custosas.</li> <li>▪ Reduce a acumulación de residuos ao utilízalos para obter enerxía, eliminando o custo do tratamento destes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Baixo rendemento enerxético.</li> <li>▪ A súa almacenaxe require moito espazo.</li> <li>▪ Os custos derivados da recollida e manipulación encarecen o prezo desta enerxía</li> </ul>
<p><b>Hidráulica</b></p> <p>A enerxía hidráulica é unha enerxía renovable que se basea en aproveitar a caída da auga desde certa altura. A auga fai xirar unha turbina e o xiro desta convértese en electricidade. As instalacións que transforman este tipo de enerxía denomínanse centrais hidroeléctricas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non produce residuos nin contaminantes.</li> <li>▪ As centrais teñen un mantemento mínimo e un custo baixo.</li> <li>▪ A construción de encoros axuda a controlar as inundacións e subministrar auga para a agricultura e o consumo humano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A cantidade de auga dispoñible depende do tempo meteorolóxico.</li> <li>▪ A construción de encoros implica a modificación do terreo.</li> <li>▪ Existe o risco de rotura da presa, o que produce grandes inundacións nas poboacións próximas.</li> </ul>
<p><b>Mareomotriz</b></p> <p>Procede do movemento da auga do mar: ondas, mareas e correntes. No caso das mareas, utilízase o desnivel do mar entre preamar e baixamar para mover unha turbina e xerar electricidade.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enerxía limpa que non produce residuos.</li> <li>▪ Practicamente inesgotable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Altera os ecosistemas próximos á súa instalación.</li> <li>▪ Baixo rendemento enerxético e tecnoloxía custosa.</li> </ul>
<p><b>Xeotérmica</b></p> <p>Procede da calor interna da Terra e require perforala ata alcanzar o xacemento xeotérmico. Utilízase para a obtención de auga quente e calefacción e para a produción de enerxía eléctrica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Orixina poucos residuos e é rendible para producir enerxía eléctrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A localización de xacementos resulta ás veces difícil.</li> <li>▪ A súa explotación e mantemento son moi custosos.</li> </ul>

			
Central de biomasa	Central hidroeléctrica	Energía mareomotriz	Planta xeotérmica

Observe:

### Cales son as principais fontes renovables de enerxía en Galicia?

En Galicia as enerxías renovables que destacan máis son a hidráulica, a eólica e a de biomasa. A hidráulica, que aproveita a forza das correntes ou as caídas da auga, é unha das fontes máis importantes na nosa comunidade. A de biomasa, que utiliza materiais como madeira de árbores e restos vexetais, ten tamén bastante tradición. Pero nos últimos anos a eólica é a enerxía renovable que experimentou un maior crecemento. Seguramente ao viaxar por unha estrada vería en montes e lugares elevados campos de aerogeradores que coas súas aspas en movemento recollen a enerxía do vento.

### Actividades propostas

- S24. Defina o concepto de desenvolvemento sostible e cite os seus principios fundamentais.
- S25. Argumente por que é importante un cambio nas políticas enerxéticas para alcanzar un desenvolvemento sostible.

### 3. Actividades finais

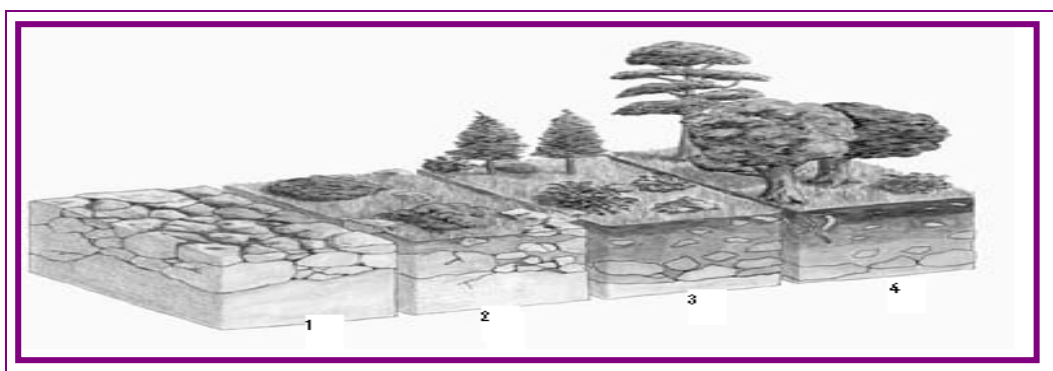
S26. No esquema seguinte representáanse distintas etapas dunha sucesión ecolóxica.

a) Razoe se se trata dunha sucesión primaria ou secundaria.

b) Indique como van variando os nichos ecolóxicos e a diversidade ecolóxica a medida que se avanza na sucesión.

c) Explique onde é maior a produtividade, na etapa 2 ou na 4 da sucesión representada.

d) Explique que ocorrería, no chan e o ecosistema, se se producise un incendio forestal na etapa 4 da devandita sucesión.



S27. Describa, de forma resumida, os procesos que reflicten os números 2 e 3 do gráfico. Indique que números do gráfico se corresponden coas explicacións seguintes:



A. Os vexetais e os animais que morren son descompostos polas bacterias que os transforman de novo en nitratos, que posteriormente enriquecen o chan.

B. Existe un paso de nitratos a nitróxeno atmosférico levado a cabo polas bacterias desnitrificantes, en solos encharcados ou pouco aireados.

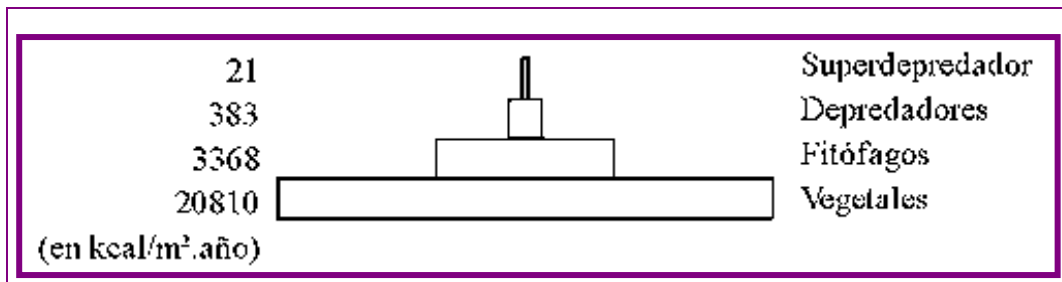


S28. Observe a pirámide ecolóxica:

a) Que tipo de pirámide é e que información achega?

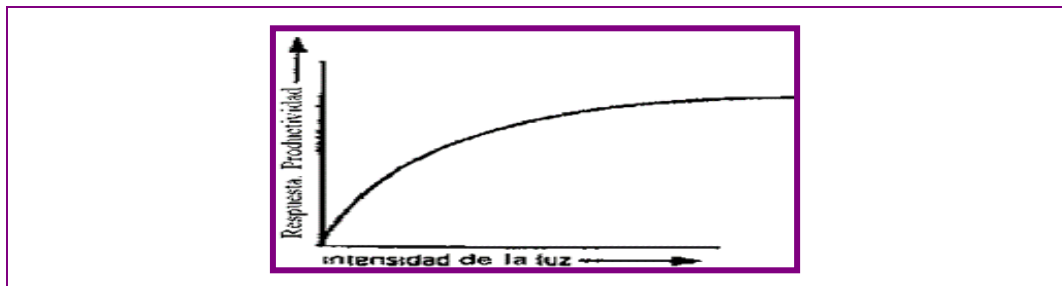
b) Explique en que consiste a regra do 10 % e indique en que medida se cumpre neste exemplo.

c) Tendo en conta os aspectos anteriores, indique as razóns polas cales o número de niveis tróficos dun ecosistema non pode ser ilimitado.



S29. Atendendo á gráfica: a) Que é a **produtividade primaria**?

b) Interprete o gráfico da parte superior, indicando como incide o factor luz na **produtividade primaria** do ecosistema.



S30. Un gato adulto pesa 3,5 kg. Durante un día inxire 600 g de alimento e produce 125 g de excrementos e ouriños. Ao día seguinte a súa masa segue sendo 3,5 kg. Explique que ocorreu cos 475 g de alimento que inxeriu e que non aparecen nin na súa masa corporal nin nos seus refugallos.

S31. Sobre que nivel ou niveis tróficos actúan os descompoñedores?

S32. Cos seguintes organismos estableza un esquema relacionándoos:

*Zooplancto, quenlla, anchoa, fitoplancto, atún.*

- S33. Describa os principais problemas derivados da acumulación de residuos.
- S34. Ás veces, obsérvase de lonxe nas grandes cidades unha carapucha suspendida sobre os edificios, a modo de boina, que cobre toda a cidade.
- a) Como se denomina esa capa?
- b) De onde procede?
- c) Cando é máis frecuente vela?
- S35. Indique catro causas da perda de diversidade de especies que están inducidas polos seres humanos.
- S36. Use as TIC. Investigue o que é o comercio xusto. É unha medida de desenvolvemento sostible?
- S37. Realice un esquema sinxelo, axudándose de debuxos, onde se mostre a relación que existe entre a utilización de combustibles fósiles, o efecto invernadoiro e o cambio climático.
- S38. Relacione estas columnas, asignando a cada proceso de tratamento de residuos a instalación correspondente.

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Clasificación en orixe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incineradora</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso de enerxía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planta de compostaxe</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reciclaxe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Punto limpo</li> </ul>

## 4. Solucionario

---

### 4.1 Solucións das actividades propostas

- S1. *A enerxía transfírese dun nivel trófico a outro, pero hai una perda de enerxía ao medio en forma de calor, que non se pode volver utilizar. Por iso se di que a enerxía flúe, en tanto que a materia se transfire dun nivel trófico ao seguinte, e ao morrer a materia orgánica deste vai ser transformada polos descompoñedores en substancias asimilables polos produtores, circulando de novo.*
- S2. *Parte da enerxía consómese no metabolismo. En cada nivel trófico os organismos consomen a maior parte da enerxía no metabolismo celular. Parte da enerxía libérase en forma de calor. Cando os organismos realizan as súas actividades vitais, transforman parte da enerxía en calor, que se emite ao medio. Esta enerxía non pode volver ser utilizada por ningún organismo do ecosistema: é unha enerxía degradada.*
- S3. **Biomasa primaria:** *É a producida directamente polos organismos autótrofos. Biomasa secundaria:* *É a orixinada polos organismos heterótrofos (animais, fungos..).* **Producción primaria:** *É a cantidade de enerxía luminosa fixada como biomasa primaria polos organismos fotosintetizadores. Producción secundaria:* *É a cantidade de enerxía que quedou almacenada nos tecidos dos organismos heterótrofos.*
- S4. *3.000 kcal/m<sup>2</sup>.*
- S5. *A biomasa é a cantidade de materia orgánica en cada nivel trófico. A pirámide de biomasa está invertida porque a cantidade de biomasa dos produtores é menor ca a dos consumidores*
- S6. *Non poden ser invertidas, xa que a enerxía dun nivel trófico ten que ser sempre maior ca a do nivel superior.*
- S7. *Un ciclo bioxeoquímico é a circulación dun elemento químico a través da atmosfera, a hidrosfera, a xeosfera e a biosfera, que permite que se dispoña dese elemento unha e outra vez.*
- S8. *Tarefa persoal.*
- S9. *Iniciaríase de forma natural, sen intervención do ser humano, unha sucesión primaria.*

- S10. *Fase 4 da sucesión ecolóxica. Medio físico-químico: a riqueza de materia orgánica é máxima. Seres vivos: tamén é máxima a diversidade. Instálanse árbores de folla caduca de distintas especies, dependendo do chan. Nos claros do bosque existe unha gran riqueza floral e abundante fauna. É a comunidade clímax.*
- S11. *A diversidade de especies aumenta, xa que van modificando o medio, o que permite a aparición ou desaparición de especies e un aumento de nichos ecolóxicos, e aumenta a complexidade das redes tróficas.*
- S12. a) *Para a especie A: 10 – 30 °C; para a especie B: 0 – 40 °C.*  
b) *20 °C máximo crecemento.*  
c) *Especie B.*
- S13. a) *Lebre: consumidor primario. Lince: consumidor secundario.*  
b) *Os aumentos de poboación das lebres veñen seguidos de aumento dos lince, ata que a superpoboación de lince termina por facer baixar a poboación de lebres, o que provoca un descenso de lince que permite crecer de novo as lebres e volta a empezar.*  
c) *Factores abióticos: temperatura, luz etc. e factores bióticos: introdución do novo depredador.*  
d) *Un aumento excesivo da poboación de lebres que pode acabar cos produtores e a posible introdución dun novo depredador.*  
e) *Estableceríase unha relación de competencia, onde un dos dous desaparecería, e cunha redución drástica do número de lebres.*
- S14. *As principais actividades que o ser humano desenvolve para satisfacer as súas necesidades son: a industria, a minaría, a agricultura, a ganadería, a pesca, as actividades urbanas (xeración de residuos) e as obras públicas.*
- S15. *Dous foron os factores desequilibrantes dos ecosistemas, desde o punto de vista do ser humano:*  
a) *O desenvolvemento tecnolóxico.*  
b) *A explosión demográfica. A explosión demográfica trouxo consigo unha sobre explotación dos recursos que repercutiu no medio ambiente.*

S16.

▪ Dióxido de carbono e metano	▪ Efecto invernadoiro
▪ CFC	▪ Diminución da capa de ozono
▪ Ozono	▪ Smog fotoquímico
▪ Óxidos de xofre	▪ Choiva ácida

S17. *Deforestación: perda de especies, polo tanto maior erosión do solo, maior desgaste; perda de fotosíntese: maior CO<sub>2</sub> na atmosfera, polo que aumenta o efecto invernadoiro.*

S18. *Un aumento de temperatura produce unha diminución de oxíxeno e polo tanto menor número de especies poden habitar nese río.*

S19. *Xerados en actividades urbanas e domésticas. Son os residuos que se depositan nos diferentes caldeiros do lixo, como papel, materia orgánica, plástico, metais, roupa etc.*

S20. *Tarefa persoal.*

S21. *Os residuos pasan por bioacumulación polos distintos niveis tróficos e chegan a acumularse en cantidades significativas nos niveis máis elevados.*

S22. *O inconveniente é o seu elevado custo e a produción de cinzas e gases tóxicos, contaminantes e cheirentos, ademais de destruír materiais como papel ou materia orgánica susceptibles de seren reutilizados ou reciclados.*

S23. *Reducir é a estratexia prioritaria, xa que elimina o problema desde a súa orixe, é a opción máis sostible. Non se trata de diminuír a calidade de vida senón de facer as cousas de xeito diferente.*

S24. *O desenvolvemento sostible é o modelo económico que permite satisfacer as necesidades actuais sen comprometer os recursos das futuras xeracións.*

*Satisfacer as necesidades presentes, fomentando unha actividade económica que subministre os bens necesarios para toda a poboación, cunha atención prioritaria aos máis pobres.*

*Satisfacer as necesidades do futuro, reducindo o consumo de recursos e xerando residuos que sexan soportables polas próximas xeracións.*

S25. *Tarefa persoal.*

## 4.2 Solucións das actividades finais

- S26. a) *Trátase dunha sucesión primaria. Comeza nunha área que non está colonizada por organismos vivos e sen intervención do ser humano.*
- b) *Os nichos ecolóxicos van aumentar dende o primeiro debuxo ata o derradeiro, o mesmo pasa coa diversidade que alcanza a súa máxima, instálanse árbores de folla caduca de distintas especies, dependendo do chan. Nos claros do bosque existe unha gran riqueza floral e abundante fauna, chegando a comunidade clímax.*
- c) *Terá maior produtividade a etapa 4, porque a cantidade de materia orgánica é maior debido á diversidade de especies por nivel trófico.*
- d) *Produciríase un proceso inverso á sucesión, unha regresión ecolóxica. Volveríamos á fase 1 con escaso solo e rocha espida.*
- S27. a) *2: Os nitratos formados son absorbidos polos vexetais a través das súas raíces e forman proteínas e ácidos nucleicos. 3: As proteínas vexetais pasan aos consumidores.*
- b) *A: paso 4. B: paso 5.*
- S28. a) *Pirámide de enerxía (ou de produción). Cada rectángulo representa a enerxía acumulada nese nivel trófico (o que creceu a biomasa) durante un período de tempo e que está dispoñible para ser utilizada polo seguinte nivel. Nestas pirámides o rectángulo que representa os produtores é sempre o maior e van facéndose menores nos sucesivos niveis de consumidores.*
- b) *Considérase que só o 10 % da enerxía almacenada nun nivel trófico se transfire ao seguinte. Este feito coñécese como **regra do 10 por cento**. Na pirámide do exercicio cúmprese a regra.*
- c) *O fluxo de enerxía polo ecosistema é aberto, xa que en cada unha das transferencias dun nivel trófico a outro pérdese unha parte dela. Isto explica que as cadeas tróficas teñan un número reducido de elos, non pode ser ilimitado porque a enerxía remataría acabándose.*



S29. a) **Produtividade primaria:** é a cantidade de enerxía luminosa fixada como biomasa primaria polos organismos fotosintetizadores. Tipos de produción primaria:

1. **A produtividade primaria bruta:** é a enerxía total fixada por fotosíntese polas plantas.

2. **A produtividade primaria neta:** é a enerxía fixada por fotosíntese menos a enerxía empregada na respiración, é dicir a produción primaria bruta menos a respiración.

b) O aumento da intensidade de luz aumenta a fotosíntese aumentando a produción primaria.

S30. Os 475 gramos consómense no metabolismo e en calor. Cando os organismos realizan as súas actividades vitais, transforman parte da enerxía en calor, que se emite ao medio. Esta enerxía non pode volver ser utilizada por ningún organismo do ecosistema: é unha enerxía degradada.

S31. Os descompoñedores actúan sobre os produtores e consumidores, transformando a materia orgánica destes en substancias inorgánicas asimilables polos produtores.

S32. Fitoplancto → Zooplancto I → anchoa → atún → quenlla

S33. Os residuos xeran problemas para a saúde das persoas e para o medio ambiente. Os principais están relacionados con:

**A ocupación do espazo.** As acumulacións de residuos ocupan gran superficie e dificultan ou impiden o desenvolvemento da vida nesas zonas. Un caso moi notable e preocupante é o das grandes acumulacións de residuos flotantes nos océanos. Algunhas son máis extensas que o territorio español.

**Os desequilibrios nos ecosistemas.** Os residuos poden interferir nas cadeas alimentarias ao proporcionaren alimento a especies oportunistas (que se volven pragas) ou ao interromperen a fotosíntese nos ecosistemas acuáticos e terrestres que quedan cubertos por eles.

**O envelenamento do medio.** Os residuos adoitan conter substancias prexudiciais para os seres vivos que entran en contacto con elas. Este envelenamento do medio pode chegar a afectar o ser humano a través da auga e das cadeas tróficas.

S34. a) O smog.

*b)Procede da elevada contaminación atmosférica que se produce nas grandes cidades.*

*c) En certas condicións climáticas: días solleiros como o smog fotoquímico ou días húmidos como o smog acedo.*

S35. *O cambio climático, a introdución de especies exóticas, a sobreexplotación de especies e o desenvolvemento agrícola, industrial e urbano.*

S36. *Tarefa persoal.*

S37. *Tarefa persoal.*

S38.

▪ Clasificación en orixe	▪ Punto limpo / Incineradora
▪ Uso de enerxía	▪ Incineradora
▪ Reciclaxe	▪ Planta de compostaxe

## 5. Glosario

A	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Abiótico</b></li> </ul>	Elemento ou substancia constituínte do substrato ou medio físico, formado por compostos inorgánicos e orgánicos básicos, xunto con minerais e aliaxes que se atopan formando a terra, a auga ou o aire.
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Biodegradable</b></li> </ul>	Material que ao expoñerse aos elementos é facilmente descomposto por bacterias de putrefacción, fungos carnosos e outros organismos saprobios.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Biomasa</b></li> </ul>	É a totalidade de substancias orgánicas de seres vivos (animais e plantas): elementos da agricultura e da silvicultura, do xardín e da cociña, así como excrementos de persoas e animais. A biomasa pódese utilizar como materia prima renovable e como enerxía material. Así se orixina o biogás (producido cando podrece o lixo) que se pode utilizar para a calefacción.
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Cadea alimentaria</b></li> </ul>	Proceso de alimentación unidireccional no que a presa é captada directamente polo seu predador en forma lineal.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Cadea trófica</b></li> </ul>	Serie de especies existentes en todo ecosistema, a través do cal se transmite a enerxía. Organismos que se nutren doutros. O inicio de todas as cadeas está nos vexetais con fotosíntese ou autótrofos. Crean materia viva a partir da inerte. Chámanos produtores. Os animais que se alimentan destes, fitófagos en xeral, son consumidores primarios. Á súa vez serven de alimento aos carnívoros ou consumidores secundarios. O conxunto de cadeas alimentarias dunha comunidade denomínase rede alimentaria.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Contaminación</b></li> </ul>	É un cambio prexudicial nas características químicas, físicas e biolóxicas dun ambiente ou contorna. Afecta ou pode afectar a vida dos organismos e en especial a humana.
D	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Deforestación</b></li> </ul>	Termo aplicado á desaparición ou diminución das superficies cubertas por bosques, feito que tende a aumentar en todo o mundo. As necesidades en madeira, pasta de papel e o uso como combustible, xunto coa crecente extensión das superficies destinadas a cultivos e pastoreo excesivo, son os responsables deste retroceso. As explotacións forestais feitas baseándose en monocultivos específicos de árbores coa eliminación do sotobosque, supoñen unha escasa defensa contra a erosión e a estabilidade, producindo tarde ou cedo a desertización. Acción de eliminar o bosque de forma permanente para un uso non forestal, con redución de cobertura de copas de árbores a menos do 10 %.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Desenvolvemento sostible</b></li> </ul>	É aquel que satisfai as necesidades do presente sen comprometer a capacidade das futuras xeracións para satisfacer as súas propias necesidades. Ao mesmo tempo que distribúe de forma máis equitativa as vantaxes do progreso económico, preserva o medio ambiente local e global e fomenta unha auténtica mellora da calidade de vida.
E	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Especie</b></li> </ul>	Conxunto de seres vivos que poden reproducirse e ter unha descendencia fértil.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Efecto invernadoiro</b></li> </ul>	Quecemento progresivo do planeta provocado pola acción humana sobre o medio ambiente, debido fundamentalmente ás emisións de CO <sub>2</sub> resultantes das actividades industriais intensivas e a queima masiva de combustibles fósiles.
H	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Hábitat</b></li> </ul>	Conxunto de biótopos que pode ocupar unha especie.
O	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Ozono</b></li> </ul>	Gas moi oxidante de cor azulada, que se forma na ozonosfera e que protexe a Terra da acción dos raios ultravioleta do Sol; é un estado alotrópico do oxixeno producido pola electricidade
I	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Impacto</b></li> </ul>	Cambio producido na constitución do sistema e do seu funcionamento, en forma brusca, repentina, como resposta a certas influencias, estímulos e disturbios do medio externo.
M	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Materia inorgánica</b></li> </ul>	Compostos químicos formados por distintos elementos entre os que non é maioritario o carbono, e que se forman pola acción de procesos físicos ou químicos.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Materia orgánica</b></li> </ul>	Compostos químicos formados fundamentalmente por carbono unido a outros elementos. O grao de organización da materia orgánica é superior ao da materia inorgánica. Os compostos orgánicos naturais proceden dos seres vivos.

N	▪ Nivel trófico	Conxunto de organismos dun ecosistema que ocupan un lugar equivalente na cadea trófica. Todos os produtores, organismos que realizan a fotosíntese, pertencen ao mesmo nivel trófico.
	▪ Nicho ecolóxico	É un termo máis amplo que hábitat, pois designa non só o lugar onde viven os organismos, senón tamén o papel funcional que desempeñan como membros da comunidade.
P	▪ Prole	Conxunto dos fillos dunha familia. Descendencia.
	▪ Poboación	Todos os individuos da mesma especie que ocupan un ecosistema.
R	▪ Reciclaxe	Rexenerar, transformar (un material xa usado) para volver a utilizalo.
	▪ Relacións intraespecíficas	Relacións entre os individuos dunha mesma especie (familia, colonia, relación gregaria e relación estatal ou social).
	▪ Relacións interespecíficas	Relacións entre individuos de especies diferentes (competencia, depredación, parasitismo, simbiose, mutualismo, comensalismo e inquilinismo).

## 6. Bibliografía e recursos

---

### Bibliografía

- Pode utilizar como complemento libros de textos actualizados de 4º de ESO das editoriais sempre que estean actualizados, é dicir, que seguen a lexislación actual.
- Natureza 3º e 4º. Educación secundaria para persoas adultas a distancia. Ed. CNICE. Safel.

### Ligazóns de Internet

Nestas ligazóns pode atopar trucos e información que pode consultar para mellorar a súa práctica.

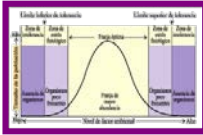
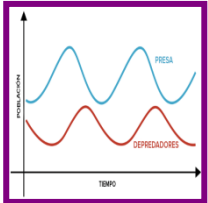




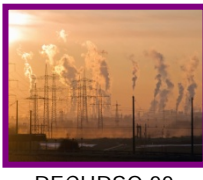



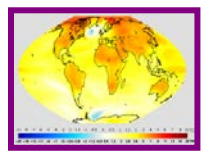

- <http://www.recursos.cnice.mec.es/biosfera>
- <http://www.cnice.mecd.es/eos/MaterialesEducativos>: Recursos de ciencias naturais do Ministerio de Educación.
- <http://www.portaldelmedioambiente.com/html/Ecosistemas/ecosistemas.asp> Temas de ecoloxía.
- [http://www.consumoresponsable.org/criterios/criterios\\_ambientales.asp](http://www.consumoresponsable.org/criterios/criterios_ambientales.asp). Consellos para un consumo responsable.
- <http://www.biogeociencias.com>: Páxina moi completa de temas xerais de bioloxía e xeoloxía.
- <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/>: Recursos de Ciencias Naturais Junta de Andalucía.
- <http://www.elreydelacreacion.com/secciones/ahorra/index.html>. Web do Ministerio de Industria sobre aforro de enerxía e auga. Información, consellos e un test.
- [http://medioambiente.xunta.es/desenvol\\_xeral.jsp](http://medioambiente.xunta.es/desenvol_xeral.jsp). Web da Consellería de Medio Ambiente sobre desenvolvemento sostible.
- <http://www.energias-renovables.com>: Revista mensual sobre enerxías renovables.

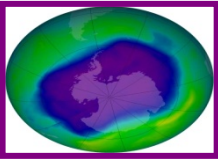

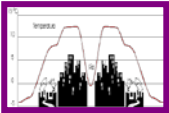











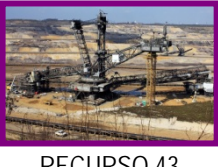

# 7. Anexo. Licenza de recursos








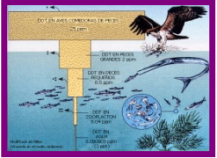



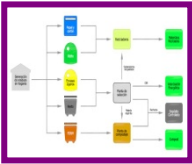



## Licenzas de recursos utilizados nesta unidade didáctica

RECURSO (1)	DATOS DO RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DO RECURSO (2)
 <p>RECURSO 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="http://recursostic.educacion.es/">http://recursostic.educacion.es/</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>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></li> </ul>
 <p>RECURSO 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="http://recursostic.educacion.es/">http://recursostic.educacion.es/</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 4</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="http://recursostic.educacion.es/">http://recursostic.educacion.es/</a></li> </ul>
 <p>RECURSO 5</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>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></li> </ul>	 <p>RECURSO 6</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>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></li> </ul>
 <p>RECURSO 7</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>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></li> </ul>	 <p>RECURSO 8</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>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></li> </ul>
 <p>RECURSO 9</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>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></li> </ul>	 <p>RECURSO 10</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="http://recursostic.educacion.es/">http://recursostic.educacion.es/</a></li> </ul>
 <p>RECURSO 11</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="http://recursostic.educacion.es/">http://recursostic.educacion.es/</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 12</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="http://recursostic.educacion.es/">http://recursostic.educacion.es/</a></li> </ul>
 <p>RECURSO 13</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="http://recursostic.educacion.es/">http://recursostic.educacion.es/</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 14</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="http://recursostic.educacion.es/">http://recursostic.educacion.es/</a></li> </ul>



RECURSO (1)	DATOS DO RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DO RECURSO (2)
 <p>RECURSO 15</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="http://recursostic.educacion.es/">http://recursostic.educacion.es/</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 16</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>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></li> </ul>
 <p>RECURSO 17</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>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></li> </ul>	 <p>RECURSO 18</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="http://recursostic.educacion.es/">http://recursostic.educacion.es/</a></li> </ul>
 <p>RECURSO 19</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="http://rgbimg.com/cache1p37Ch/users/z/ze/zela/600/mE2mQM_u.jpg">http://rgbimg.com/cache1p37Ch/users/z/ze/zela/600/mE2mQM_u.jpg</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 20</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>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></li> </ul>
 <p>RECURSO 21</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>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></li> </ul>	 <p>RECURSO 22</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>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></li> </ul>
 <p>RECURSO 23</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>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></li> </ul>	 <p>RECURSO 24</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/03/Erosion.JPG">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/03/Erosion.JPG</a></li> </ul>
 <p>RECURSO 25</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b3/Durmi%C3%B1-Prestige_oil_spill.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b3/Durmi%C3%B1-Prestige_oil_spill.jpg</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 26</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>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></li> </ul>
 <p>RECURSO 27</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="https://pixabay.com/p-1494965/?no_redirect">https://pixabay.com/p-1494965/?no_redirect</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 28</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>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></li> </ul>

RECURSO (1)	DATOS DO RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DO RECURSO (2)
 <p>RECURSO 29</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>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></li> </ul>	 <p>RECURSO 30</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>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></li> </ul>
 <p>RECURSO 31</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Isla_de_calor.png">http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Isla_de_calor.png</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 32</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=427932">https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=427932</a></li> </ul>
 <p>RECURSO 33</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="https://pixabay.com/p-1222866/?no_redirect">https://pixabay.com/p-1222866/?no_redirect</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 34</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="https://c1.staticflickr.com/6/5513/10650589395_54643b1132_b.jpg">https://c1.staticflickr.com/6/5513/10650589395_54643b1132_b.jpg</a></li> </ul>
 <p>RECURSO 35</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ab/Muxia1Marenegra1eue.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ab/Muxia1Marenegra1eue.jpg</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 36</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="https://pixabay.com/p-444668/?no_redirect">https://pixabay.com/p-444668/?no_redirect</a></li> </ul>
 <p>RECURSO 37</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>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></li> </ul>	 <p>RECURSO 38</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="https://pixabay.com/p-722501/?no_redirect">https://pixabay.com/p-722501/?no_redirect</a></li> </ul>
 <p>RECURSO 39</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b8/Deerfire.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b8/Deerfire.jpg</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 40</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>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></li> </ul>
 <p>RECURSO 41</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="https://pixabay.com/p-1471361/?no_redirect">https://pixabay.com/p-1471361/?no_redirect</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 42</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/89/Olivares_de_la_campi%C3%B1a_estepe%C3%B1a.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/89/Olivares_de_la_campi%C3%B1a_estepe%C3%B1a.jpg</a></li> </ul>
 <p>RECURSO 43</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="https://pixabay.com/p-1327116/?no_redirect">https://pixabay.com/p-1327116/?no_redirect</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 44</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>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></li> </ul>

RECURSO (1)	DATOS DO RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DO RECURSO (2)
 RECURSO 45	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoría: CC</li> <li>▪ Licenza: Uso comercial</li> <li>▪ <b>Procedencia:</b> <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></li> </ul>	 RECURSO 46	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoría: CC</li> <li>▪ Licenza: Uso comercial</li> <li>▪ <b>Procedencia:</b> <a href="https://c1.staticflickr.com/5/4142/4940031106_74fb1bd106_b.jpg">https://c1.staticflickr.com/5/4142/4940031106_74fb1bd106_b.jpg</a></li> </ul>
 RECURSO 47	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoría: CC</li> <li>▪ Licenza: Uso comercial</li> <li>▪ <b>Procedencia:</b> <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></li> </ul>	 RECURSO 48	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoría: CC</li> <li>▪ Licenza: Uso comercial</li> <li>▪ <b>Procedencia:</b> <a href="https://pixabay.com/p-1540220/?no_redirect">https://pixabay.com/p-1540220/?no_redirect</a></li> </ul>
 RECURSO 49	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoría: CC</li> <li>▪ Licenza: Uso comercial</li> <li>▪ <b>Procedencia:</b> <a href="https://pixabay.com/p-593009/?no_redirect">https://pixabay.com/p-593009/?no_redirect</a></li> </ul>	 RECURSO 50	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoría: CC</li> <li>▪ Licenza: Uso comercial</li> <li>▪ <b>Procedencia:</b> <a href="https://pixabay.com/p-2082637/?no_redirect">https://pixabay.com/p-2082637/?no_redirect</a></li> </ul>
 RECURSO 51	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoría: CC</li> <li>▪ Licenza: Uso comercial</li> <li>▪ <b>Procedencia:</b> <a href="https://pixabay.com/es/esti%C3%A9ncol-paisaje-pastos-1486025/">https://pixabay.com/es/esti%C3%A9ncol-paisaje-pastos-1486025/</a></li> </ul>	 RECURSO 52	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoría: CC</li> <li>▪ Licenza: Uso comercial</li> <li>▪ <b>Procedencia:</b> <a href="https://c1.staticflickr.com/3/2805/9651663839_b13419faee_b.jpg">https://c1.staticflickr.com/3/2805/9651663839_b13419faee_b.jpg</a></li> </ul>
 RECURSO 53	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoría: CC</li> <li>▪ Licenza: Uso comercial</li> <li>▪ <b>Procedencia:</b> <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></li> </ul>	 RECURSO 54	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoría: CC</li> <li>▪ Licenza: Uso comercial</li> <li>▪ <b>Procedencia:</b> <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/da/">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/da/</a></li> </ul>
 RECURSO 55	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoría: CC</li> <li>▪ Licenza: Uso comercial</li> <li>▪ <b>Procedencia:</b> <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></li> </ul>	 RECURSO 56	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoría: CC</li> <li>▪ Licenza: Uso comercial</li> <li>▪ <b>Procedencia:</b> <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/79/">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/79/</a></li> </ul>
 RECURSO 57	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoría: CC</li> <li>▪ Licenza: Uso comercial</li> <li>▪ <b>Procedencia:</b> <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></li> </ul>	 RECURSO 58	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoría: CC</li> <li>▪ Licenza: Uso comercial</li> <li>▪ <b>Procedencia:</b> <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></li> </ul>
 RECURSO 59	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoría: CC</li> <li>▪ Licenza: Uso comercial</li> <li>▪ <b>Procedencia:</b> <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/ad/Material_Reciclado">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/ad/Material_Reciclado</a></li> </ul>	 RECURSO 60	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autoría: CC</li> <li>▪ Licenza: Uso comercial</li> <li>▪ <b>Procedencia:</b> <a href="https://c1.staticflickr.com/3/2094/1755523366_3cab000922_b.jpg">https://c1.staticflickr.com/3/2094/1755523366_3cab000922_b.jpg</a></li> </ul>

RECURSO (1)	DATOS DO RECURSO (1)	RECURSO (2)	DATOS DO RECURSO (2)
 <p>RECURSO 61</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 62</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="https://c1.staticflickr.com/7/6159/6204609938_618e69dd33_b.jpg">https://c1.staticflickr.com/7/6159/6204609938_618e69dd33_b.jpg</a></li> </ul>
 <p>RECURSO 63</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/79/Contentenedores_selectivos_de_residuos_urbanos_">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/79/Contentenedores_selectivos_de_residuos_urbanos_</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 64</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>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></li> </ul>
 <p>RECURSO 65</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/52/Parque-solar">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/52/Parque-solar</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 66</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e4/">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e4/</a></li> </ul>
 <p>RECURSO 67</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="https://pixabay.com/p-67538/?no_redirect">https://pixabay.com/p-67538/?no_redirect</a></li> </ul>	 <p>RECURSO 68</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoría: CC</li> <li>Licenza: Uso comercial</li> <li>Procedencia: <a href="http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006">http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006</a></li> </ul>