

Unidade didáctica 4. ECOLOXÍA

ÍNDICE DE CONTIDOS

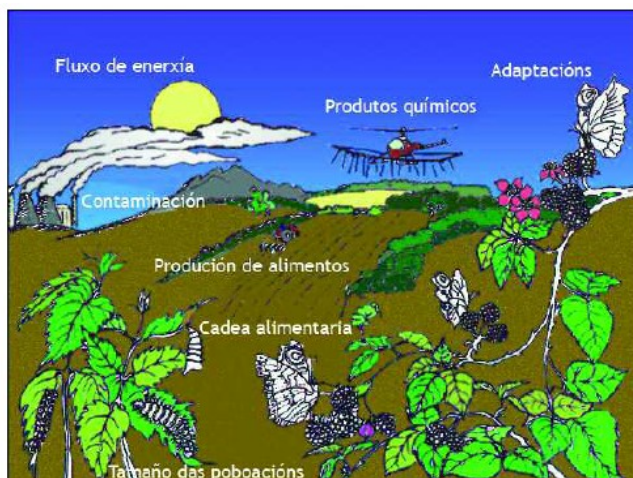
1. Conceptos previos.....	2
2. BIOSFERA: DEFINICIÓN E DIMENSIÓNS.....	4
3. O MEDIO AMBIENTE: TIPOS DE MEDIOS.....	4
4. OS BIOMAS.....	5
4.1. Os biomas terrestres.....	5
Os factores climáticos.....	5
A topografía.....	5
O solo.....	6
Os grandes biomas terrestres.....	7
Bioma.....	7
4.2. Os biomas acuáticos.....	8
Zonas.....	9
Os organismos acuáticos.....	10
5. ADAPTACIÓNS DOS SERES VIVOS AO MEDIO.....	10
6. OS ECOSISTEMAS.....	11
6.1. Compoñentes dun ecosistema.....	12
6.2. Tipos de ecosistemas.....	12
6.3. Relacións entre os organismos dun ecosistema.....	12
Relacións intraespecíficas.....	12
Relacións interespecíficas.....	13
7. ORGANIZACIÓN DO ECOSISTEMA.....	14
7.1. Relacións tróficas, niveis tróficos, cadeas e redes tróficas.....	14
7.2. Biomasa, produtividade e produción.....	16
7.3. Pirámides alimentarias.....	16
8. A MATERIA E A ENERXÍA NO ECOSISTEMA.....	16
8.1. Fluxo da enerxía.....	17
8.2. Ciclos da materia.....	19
Ciclo da auga.....	19
Ciclo do carbono.....	19
Ciclo do nitróxeno.....	20
Ciclo do fósforo.....	21
9. EVOLUCIÓN DOS ECOSISTEMAS.....	22
9.1. Sucesións ecolóxicas.....	22
Sucesión e explotación.....	24
10. O IMPACTO DO SER HUMANO NOS ECOSISTEMAS.....	24
10.1. Contaminación do aire.....	24
Aumento do efecto invernadoiro.....	24
Cambio climático.....	25
A destrución da capa de ozono.....	25
A chuvia ácida.....	26
10.2. Contaminación da auga.....	26
10.3. Contaminación do solo.....	26
10.4. As aglomeracións urbanas.....	26
10.5. A perda da biodiversidade.....	27

1. CONCEPTOS PREVIOS

A **ecoloxía** é a ciencia que estuda as relacións entre os seres vivos e a relación entre eles e o medio ambiente.

Para o estudo da ecoloxía é importante coñecer distintos **conceptos** que se relacionan seguidamente:

- **Individuo.** Os seres vivos, considerados individualmente, constitúen o primeiro nivel de organización. Unha gaivota, un carballo ou unha formiga son individuos.
- **Hábitat.** O espazo que ocupa un individuo.
- **Poboación.** Conxunto de individuos da mesma especie que comparten o mesmo espazo.
- **Área:** lugar que ocupa a poboación.



Algúns temas abordados pola Ecoloxía.

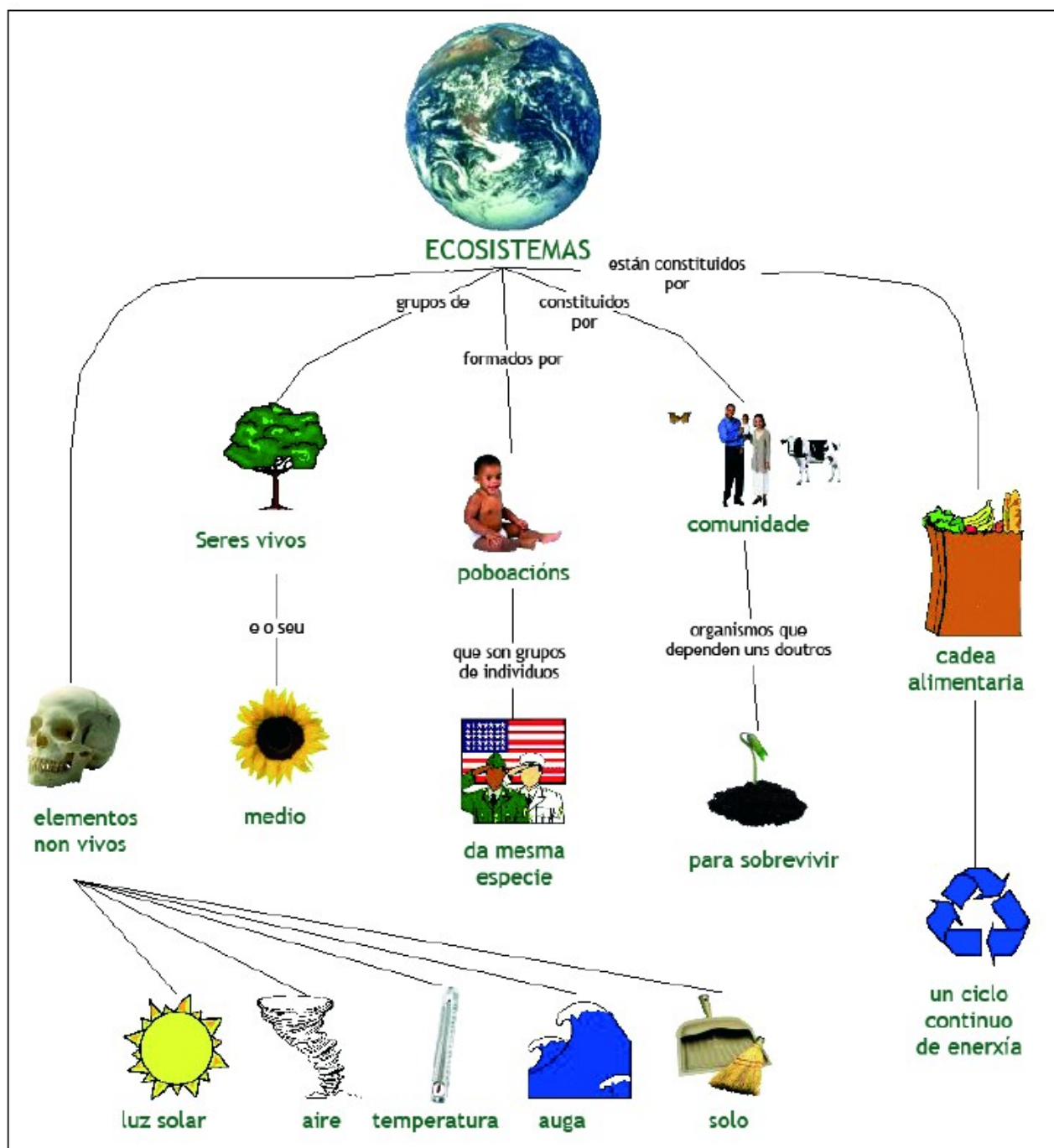
- **Biocenose** ou **comunidade:** Conxunto de poboacións que viven nun mesmo espazo ou área determinados. Así, por exemplo, nunha charca conviven algas, insectos, anfibios, peixes, etc. O conxunto de poboacións que viven nesa charca constitúe a súa biocenose ou comunidade.
- **Biótopo.** O espazo no que vive unha comunidade ou biocenose.
- **Ecosistema.** O nivel máis completo de organización. Está constituído pola biocenose e o biótopo.

No exemplo citado da charca, o ecosistema estará constituído polo medio acuático, en contacto co solo e o aire, e a comunidade que o habita. **Todos os ecosistemas, polo tanto, dispoñen de dous tipos de compoñentes:**

- **Compoñente abiótico:** Compoñente non vivente. O compoñente abiótico está formado polas substancias minerais, gases, factores climáticos, etc., que inflúen amplamente nos organismos.
- **Compoñente biótico:** Compoñente vivo. O compoñente biótico está formado polo conxunto de seres vivos que viven no ecosistema.
- **Nicho ecolóxico** de cada especie. É a función que desempeña unha especie dentro de cada ecosistema.

O nivel de tolerancia aos factores ambientais e as relacións e posición respecto dos outros seres vivos forman o nicho ecolóxico dun individuo nun ecosistema concreto.

- **Factores limitantes.** Son os factores aos que os seres vivos teñen un grao de tolerancia máis estreito e que impoñen máis restricións para a supervivencia. Por exemplo, a falta de precipitacións nun deserto limita a existencia de plantas.
- **Rango óptimo de tolerancia** a un factor ambiental. É o nivel dese factor ambiental (luz, humidade, salinidade, temperatura, etc.) no que unha especie en concreto se desenvolve con maior abundancia ou actividade.



Alguns elementos implicados nos ecosistemas.

2. BIOSFERA: DEFINICIÓN E DIMENSIÓNS

Existe unha relación moi profunda entre os seres vivos e o medio físico no que desenvolven a súa vida: a terra, a auga e o aire que forma a capa máis superficial do planeta Terra. Dunha parte, os seres vivos non poden vivir sen terra, aire ou auga; doutra, as características do medio físico dependen dos seres vivos que o habitan.

Por esta estreita relación, definimos a **biosfera** como o **conxunto formado polos seres vivos e o medio físico no que desenvolven a súa vida**; a terra, a auga e o aire.

A **biosfera abrangue** a capa superficial da litosfera, a hidrosfera con profundidade de ata 11 km, e a troposfera, a capa atmosférica de ata 15 km que rodea a Terra.

Que a biosfera ocupe a zona de contacto entre a hidrosfera, atmosfera e a litosfera é moi importante para o desenvolvemento dos seres vivos, xa que proporciona substancias imprescindibles para o desenvolvemento da vida:

- A atmosfera é a fonte de osíxeno, nitróxeno e dióxido de carbono.
- A litosfera contribúe coas substancias minerais.
- A hidrosfera proporciona a auga

Dentro da extensión da biosfera pódense distinguir rexións con características propias e diferentes das restantes.

Cada unha destas rexións, nun sentido xeral, é un ecosistema. Un **ecosistema** é, polo tanto, un fragmento da biosfera.

Os grandes ecosistemas da terra chámanse **biomas** e o conxunto de seres vivos dun bioma denomínase **biota**.

O conxunto de biomas e de ecosistemas, tanto acuáticos como terrestres da Terra integran a biosfera.

3. O MEDIO AMBIENTE: TIPOS DE MEDIOS

Podemos definir o **medio ambiente** como o **conxunto de factores e circunstancias que atopamos nun determinado hábitat.**

Fundamentalmente consideramos dous **tipos de medios**:

- **Medio acuático:** aquel no que os organismos están inmersos na auga. Constitúeno mares, ríos, lagos, etc.
- **Medio terrestre:** aquel no que os seres vivos están rodeados por aire. Identifícase co medio aéreo.



Ecosistemas terrestres e acuáticos en contacto.

Entre estes dous tipos de medios existen marcadas **diferenzas** como:

- A **temperatura** sofre acusadas variacións no medio terrestre (segundo a hora, a estación, etc.) mentres que no medio acuático apenas varía.
- A **intensidade e duración da luz** repártese no medio terrestre máis ou menos uniformemente mentres que no acuático a súa intensidade diminúe coa profundidade.
- A **densidade** no medio aéreo é inferior á do medio acuático.
- A concentración de sales (**salinidade**) é maior, en xeral, no medio acuático. Atendendo a este factor pódense distinguir 3 **tipos de medios acuáticos**:
 - **Augas doces:** pobres en sales. Ríos, lagos,
 - **Augas salgadas:** cun elevado contido en sales disoltos. Mares, océanos, ...
 - **Augas salobres:** mestúranse augas doces e salgadas. Esteiros, rías,

4. OS BIOMAS

De acordo con esas condicións ambientais e as especies que habitan nelas, a superficie do noso planeta pódese dividir en grandes rexións. Estas rexións chámanse **biomas**, que tamén se poden clasificar en: **biomas terrestres** e **biomas acuáticos**.

4.1. Os biomas terrestres

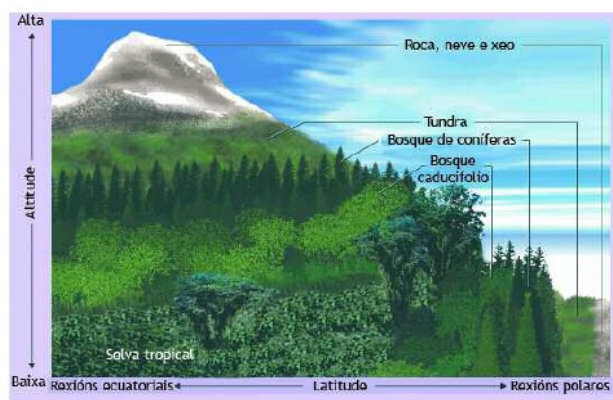
Nos biomas terrestres, os principais factores ambientais que imos estudar son: os *factores climáticos*, a *topografía* e o tipo do *solo*.

Os factores climáticos

Os factores climáticos máis determinantes nos biomas terrestres son: a *luz*, a *temperatura*, a *humidade*, a *chuvia (pluviosidade)* e o *vento*.

- A **luz** é a enerxía necesaria para o funcionamento dos ecosistemas. Como existen cambios diarios e estacionais, a cantidade de radiación non é sempre a mesma. Hai vexetais que son de sol ou de sombra e tamén animais de vida e costumes diurnos ou nocturnos.

- A **temperatura** é outro elemento importante no medio terrestre porque condiciona a humidade, os ventos, a presión atmosférica; en resumo, o clima do lugar.



Os factores climáticos inflúen intensamente no tipo de vexetación existente nun ecosistema. Na ilustración pode observarse a distribución de vexetación tipo en relación coa latitude e coa altitude.

Os animais pódense clasificar segundo a súa capacidade de regular a súa temperatura corporal:

- **Endotermos:** Posúen a capacidade de regular a súa temperatura corporal por mecanismos internos de produción de enerxía: os mamíferos e as aves.
- **Ectotermos:** Non teñen mecanismos internos para controlar a temperatura. Dependen de fontes externas de calor. Os invertebrados, os peixes, os anfibios e a maioría dos réptiles son animais ectotermos.

A capacidade de control da temperatura corporal permítelles aos mamíferos e ás aves colonizar hábitats polares e estar activos a moi baixas temperaturas.

- A **humidade**. Os organismos do medio terrestre desenvolveron no proceso evolutivo diferentes estratexias e adaptacións para reter a auga ou evitar a súa perda.

Dependendo das súas necesidades de auga, os organismos clasifícanse en:

- **Acuáticos:** por exemplo, os peixes.
- **Higrófilos:** que necesitan de moita humidade para vivir, como moitas especies de plantas.
- **Mesófilos:** organismos que se desenvolven en condicións medias de humidade e temperatura.
- **Xerófilos:** organismos adaptados a condicións extremas de sequidade, como os cactus.

A topografía

A topografía é a forma da superficie terrestre. Inflúen nela a inclinación e a orientación das vertentes. Cando hai moita pendente, a auga da chuva fai que a terra esvare cara a abaixo e o terreo vaia erosionándose.

- As vertentes coa orientación ao Sur teñen máis insolación: **solainas**.
- As orientadas ao Norte, chamadas **sombrías**, teñen menos insolación: o solo é máis húmido e existe máis vexetación.

O solo

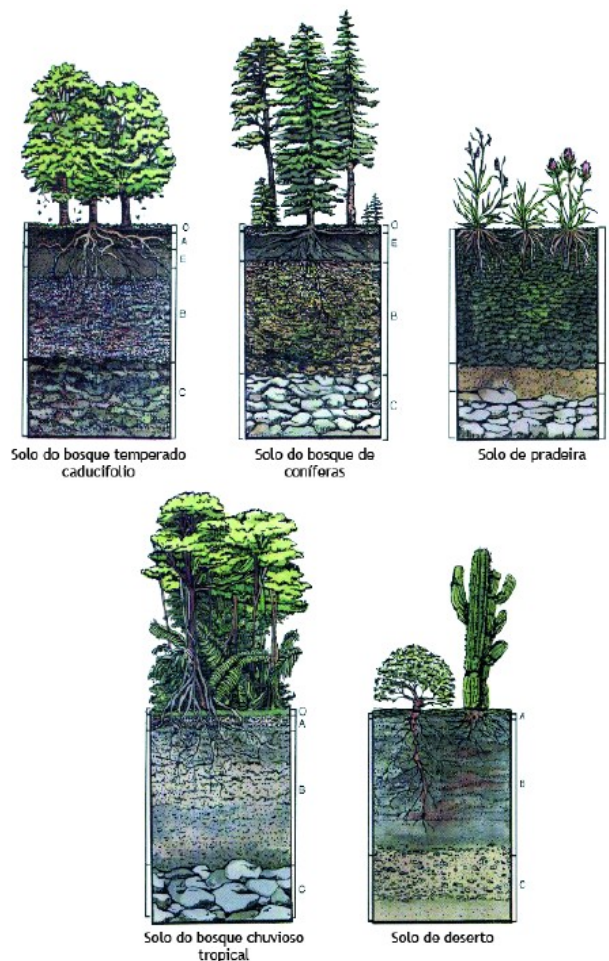
Aínda que se pode considerar como ecosistema en si mesmo, o solo é tamén base dos ecosistemas terrestres.

Os solos proceden da meteorización das rochas superficiais e da acción dos seres vivos:

- Os factores ambientais atmosféricos disgregan a rocha nai en partículas pequenas, constituíndo a parte mineral do solo xunto coa auga e o aire.
- As plantas e animais en descomposición aportan ao solo substancias constituíndo a parte orgánica; esta materia orgánica chámase *humus*.

En xeral, os animais que viven no solo pódense clasificar en dous grupos:

- **Animais hipoxeos:** os que fan galerías.
- **Animais epixeos:** os que viven entre a follaxe e as pedras.



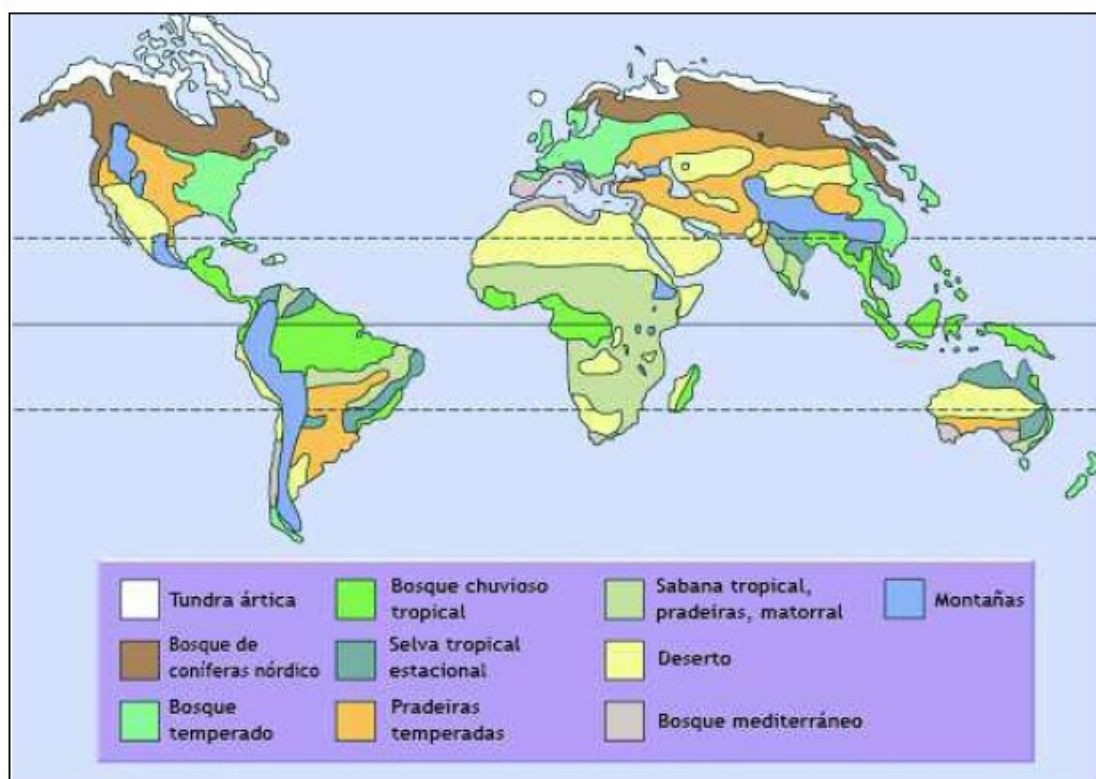
Solos de diferentes ecosistemas.

4.1. Os grandes biomas terrestres

No medio terrestre as variacións dos factores ambientais son moito máis acusados que no medio acuático.

Podemos distinguir nel os seguintes biomas:

Bioma	Localización	Clima	Flora	Fauna
Zona de xeo	Rexións polares.	Frío e seco.		Osos, lontras, focas ...
Tundra	Rexións árticas	Invernos longos e fríos con neve abundante.	Bríons, líques,	Renos, zorros, osos polares, lebres árticas..
Taiga.	Canadá, Siberia e países escandinavos.	Invernos fríos e veráns suaves.	Bosques de coníferas, piñeiros e abetos	Lebres, os lobos, os lince...
Bosque caducifolio.	Rexións temperadas do planeta	ilvernos fríos e veráns cálidos. Grao alto de humidade.	Árbores de folla caduca, como o carballo e o castiñeiro,	Roedores, zorros, lobos, cervos e gran cantidade de aves.
Pradería.	Zonas de chairas de rexións temperadas	linvernos fríos e veráns cálidos.	Grandes extensións de herbáceas (gramíneas)	Herbívoros: grandes mamíferos, principalmente
Bosque mediterráneo		Invernos suaves e veráns calorosos e secos.	Árbores de folla perenne como as aciñeiras ou a sobreira	Coellos, xabarís, esquíos e réptiles
Deserto		Poucas precipitacións e fortes oscilacións de temperatura entre o día e a noite.	Escasísima vexetación na que predominan os cactus.	camélidos, arácnidos, réptiles...
Sabana	Zonas cálidas do planeta	Cunha estación seca e outra de chuvias.	Plantas herbáceas.	Animais herbívoros como as gacelas, cebras, xirafas, e carnívoros como os leóns, os leopardos etc.
Selva ecuatorial	Zonas a ambos lados do Ecuador	Con chuvias constantes	Vexetación exuberante en estratos a diferentes alturas con árbores de gran porte.	Monos, paxaros, réptiles, insectos...



Os grandes biomas terrestres.

4.2. Os biomas acuáticos

No medio acuático, como ocorre no terrestre, os factores ambientais condicionan intensamente a vida dos seres vivos que se desenvolven nel.

Os principais factores ambientais abióticos neste medio son: a luz, a salinidade, os gases disoltos na auga, a temperatura e a presión hidrostática.

- **A luz.** Nos mares e océanos diferéncianse estas zonas: zona eufótica ou fótica e zona afótica:

- **Zona fótica:** onde hai luz e viven os organismos fotosintéticos. A luz chega ata os 100-200 metros de profundidade. Nesta zona atópanse a maioría dos seres vivos, que reciben o nome de epipeláxicos.

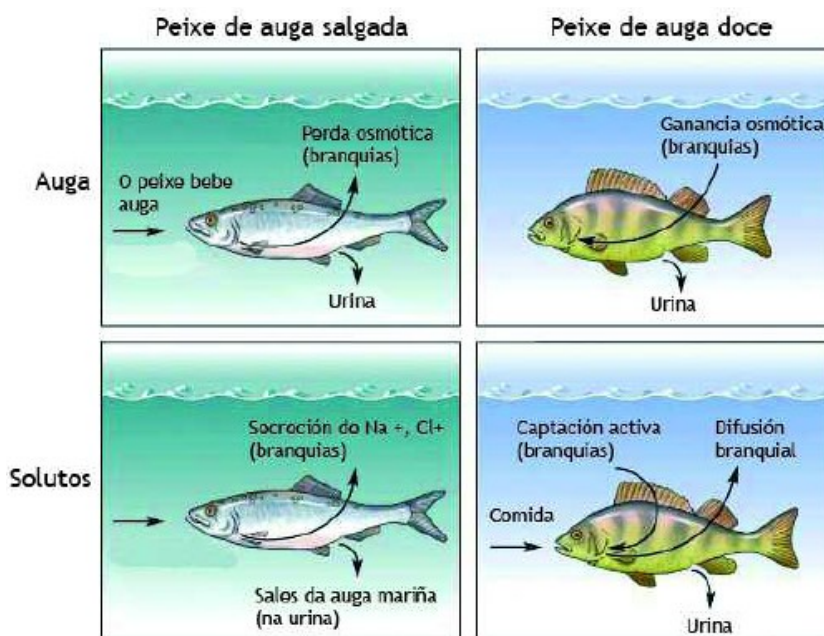


Fondo mariño.

- **Zona afótica:** ou sen luz. Esténdese a partir dos 1000 metros. A determinada profundidade non hai penetración da luz e a escuridade é total. Hai moi poucas algas e moi poucos animais.

- **A salinidade.** É a concentración de sales na auga. A distribución dos organismos acuáticos permite diferenciar dous grupos:

- **Os de auga doce:** os que viven en auga de salinidade baixa.
- **Os de auga salgada:** os que viven en auga de salinidade alta.
- Os organismos **eurihalinos** acomódanse aos cambios de nivel de salinidade do medio. Son característicos das augas salobres de esteiros, rías, zonas mariñas próximas ás desembocaduras dos ríos: salmóns, anguías...
- Os organismos **estenohalinos** non se adaptan aos cambios de salinidade. Viven afastados da costa: atúns, sardiñas...



Na ilustración, mecanismos que utilizan os peixes de auga doce e auga salgada para sobrevivir nos seus medios respectivos. Os peixes de auga salgada tragan continuamente auga para manter a súa hidratación e expulsan os sales a través da urina e das branquias.

- **Os gases.** A difusión do osíxeno no medio acuático é máis lenta que no terrestre polo que a cantidade dispoñible para os organismos acuáticos é moito menor.
- **A temperatura.** A temperatura da auga diminúe a medida que aumenta a profundidade, xa que a radiación solar é absorbida polas capas máis superficiais.
- **A presión hidrostática** ou presión da auga. Aumenta coa profundidade; cada dez metros de profundidade a presión aumenta unha atmosfera.

Zonas

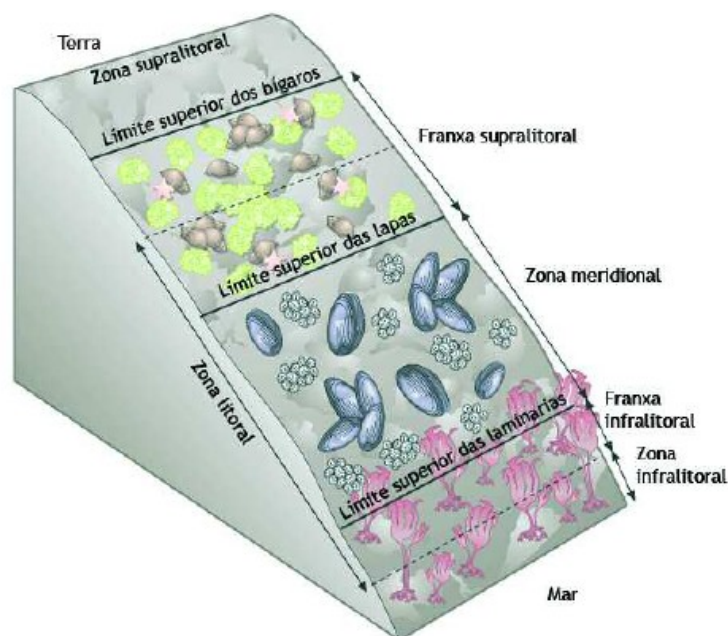
Nos biomas mariños pódense distinguir as seguintes zonas:

➡ Segundo a profundidade:

- **Plataforma continental:** ata os 200 m de profundidade. É a zona con luz
- **Noiro continental ou rexión batial:** ata uns 2000 m. Aquí xa non chegan as radiacións luminosas.
- **Rexión abisal:** con profundidades dende 5000 ata 11000 km (grandes foxas oceánicas).

➡ Segundo a distancia á costa:

- **Zona litoral:** a máis próxima á costa.
- **Zona nerítica:** sobre a plataforma continental ata o noiro.
- **Zona peláxica:** sobre os fondos abisais, distínguese unha zona fótica (chega a luz) e unha zona afótica (non chega a luz).



Algunhas poboacións típicas no ecosistema do litoral.

Nos biomas de auga doce non existe unha zonación ben marcada aínda que podemos distinguir zonas de augas correntes (**ríos**) e zonas de augas estancadas (**lagos**), nestas tamén pódense distinguir unha zona fótica e unha zona afótica.

Os organismos acuáticos

Os principais organismos acuáticos clasifícanse en tres grupos segundo o tipo de hábitat no que se atopan:

- **Bentos.** Constitúeno os seres vivos fixos no fondo, chamados *sésiles*, coma as esponxas, corais, etc., ou desprazándose sobre el, chamados *errantes*, coma os caracois, estrelamares, cangrexos...
- **Plancto.** Fórmalo os seres vivos microscópicos que viven nas capas máis superficiais da auga. Dentro deles podemos distinguir:
 - **Fitoplancto** constituído por organismos que realizan a fotosíntese, coma as algas microscópicas, son produtores de materia orgánica.
 - **Zooplancto:** se alimentan doutros organismos.
- **Necto.** Está formado polo conxunto de seres vivos que nadan libremente polo medio acuático coma os peixes e mamíferos acuáticos.



Diversidade de organismos acuáticos.

5. ADAPTACIÓNS DOS SERES VIVOS AO MEDIO

Todos os seres vivos, para sobrevivir no seu medio, adquiren características de estrutura e condutas que lles permiten realizar as súas funcións vitais.

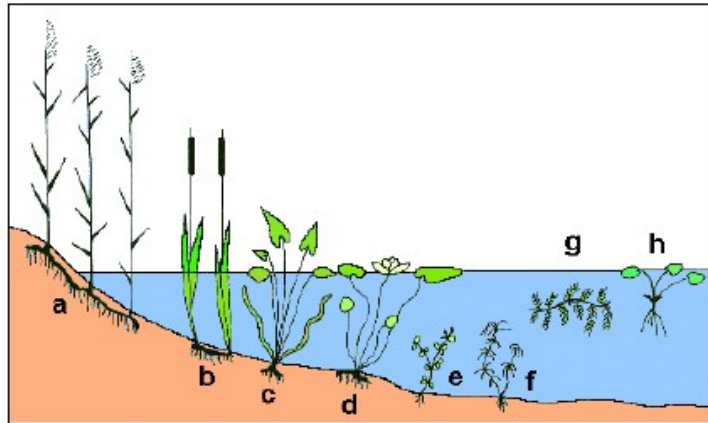
Estas características, adquiridas no proceso evolutivo ao longo de miles de anos e que permiten a un ser vivo a supervivencia no seu medio, denomínanse **adaptacións**.

As características adquiridas **poden ser:**

- **Morfolóxicas ou anatómicas:** como o tipo de nutrición, adaptada á dieta dispoñible; as ás das aves; a forma das follas das plantas para captar mellor a luz.
- **De comportamento:** como as migracións das aves.
- **Fisiolóxicas:** como a capacidade de captar o osíxeno disolto na auga que teñen algúns animais.

Adaptacións dos animais	
Ao medio acuático	- Os organismos acuáticos teñen as extremidades transformadas en aletas ou membranas interdixitais para o desprazamento pola auga. Teñen o corpo en forma de fuso para nadar. - Para tomar o osíxeno disolto na auga os peixes posúen branquias. - Moitos peixes teñen un órgano chamado <i>vexiga natatoria</i> para se adaptaren aos cambios de presión. Esta vexiga énfese ou baléirase de aire para ascender ou descender na auga. - Os golfinhos e outros cetáceos emiten sons ou ultrasóns para a localización das presas.
Ao medio terrestre	- Cubertas de protección: coma as escamas ou cunchas dos réptiles para soportar os cambios de temperatura. - Sistemas de respiración internos para captar osíxeno do aire: traqueas nos insectos; pulmóns nos vertebrados. - Sistemas de transporte: extremidades fortes, como as ás e as patas. - Esqueleto: para poder desprazarse e manter o corpo ergueito, coma o esqueleto interno dos vertebrados. - Estruturas relacionadas coa alimentación, coma a boca, adaptada ao tipo de alimentación, e as relacionadas coa reprodución coma o ovo con casca ou a placenta.
Ao medio aéreo	- As principais adaptacións para o voo nas aves son: ósos máis lixeiros, extremidades anteriores modificadas, pulmóns con <i>sacos aéreos</i> para acumular o aire, plumas para o voo e para manter a temperatura corporal. - Os insectos teñen expansións membranosas de pouco peso e tamaño para facilitar o voo.

Adaptacións das plantas	
Ao medio acuático	- Raíces: pouco desenvolvidas ou carecen delas, pois non teñen dificultades para absorber nutrientes directamente da auga. - Follas: grandes para eliminar o exceso de auga por transmisión. - Estomas: abundantes na epiderme exterior das follas que flotan e ausencia deles nas follas mergulladas. - Talos: flexibles para non ofrecer resistencia á auga.
Ao medio terrestre	- Sistemas de fixación ao substrato, como as raíces que serven para a captación dos minerais do solo. - Sistemas de transporte: coma os vasos condutores das plantas superiores. - Talos: para que as follas poidan captar a maior luz posible. - Estruturas e fibras de gran dureza e resistencia nos talos, coma a madeira. - Estomas para o intercambio de gases. - Flores. - Froitos e sementes.
Á calor	- Acumulación de auga nas follas e talos engrosados. - Diminución do número dos estomas e a súa apertura na noite para non transpirar. - Transformación de follas en espiñas para evitar a desecación. - Desenvolvemento de raíces longas para absorber auga.
Ao frío	- Perda das follas na época fría. - Desenvolvemento de bulbos, tubérculos e raíces con substancias de reserva. - Follas resistentes que caen na época invernal.



Diferentes adaptacións das plantas ao medio acuático.

6. OS ECOSISTEMAS

Un **ecosistema** pódese definir como un **conxunto de seres vivos que viven nun lugar ou área concretos, e das relacións que manteñen co medio.**

Cada ecosistema posúe uns factores ambientais que condicionan a vida dos seres vivos e unhas especies características.

6.1. Compoñentes dun ecosistema

Un ecosistema é un conxunto de poboacións de especies diferentes que viven nun lugar determinado interrelacionándose con el:

- O **conxunto de poboacións** chámanse **biocenose** ou **comunidade**.
- O **lugar cos seus factores físicos e químicos** chámase **biótomo**.

Ecosistema = Compoñente vivo + Compoñente inerte

ECOSISTEMA = BIOCENOSE + BIÓTOPO

O tamaño dos ecosistemas é variable. Pode ser desde moi pequeno (un acuario, un tronco...), a abarcar grandes zonas terrestres con características semellantes e poboacións de animais e plantas comúns (*biomas*).

6.2. Tipos de ecosistemas

Os tipos de ecosistemas coinciden cos distintos medios acuáticos e terrestres e, xa que logo, poden ser acuáticos (un lago, por exemplo), ou terrestres (un bosque).

O **límite entre dous ecosistemas diferentes** denomínase **ecotón**. Unha praia é un ecotón, porque é o límite entre o ecosistema terrestre e o mariño.

6.3. Relacións entre os organismos dun ecosistema

A capacidade para relacionarse é unha función característica dos seres vivos: dar resposta aos estímulos que perciben dos outros seres vivos do seu contorno. Estas relacións poden ser de dúas clases: *relacións intraespecíficas* e *interespecíficas*.

Relacións intraespecíficas

As relacións intraespecíficas **son as que se establecen entre individuos da mesma especie**. Teñen como **finalidade** principal a **reprodución**, o **coidado da prole** e a **axuda para buscar alimentos**.

Pódense distinguir varios **tipos de relacións intraespecíficas**:

- **Poboacións familiares:** nas poboacións familiares mantense a unidade dos membros da familia por razóns de parentesco para a reprodución e o coidado da prole. Estas poboacións **poden ser**:

- **Patriarcais:** formadas polo macho e as crías. Por exemplo, entre os cabaliños do mar; o macho coida as crías ata a súa madurez.

- **Matriarcais:** formadas pola femia e as crías. Dáse en moitos mamíferos, por exemplo, nos grandes felinos.

- **Filiais:** formadas polas crías soamente. Os peixes, en xeral, abandonan os ovos. Os alevíns, cando nacen dos ovos, forman grandes bancos para defenderse mellor.

- **Parentais:** formadas polo macho, a femia e as crías. Algunhas aves manteñen este tipo de relación, como a pomba.

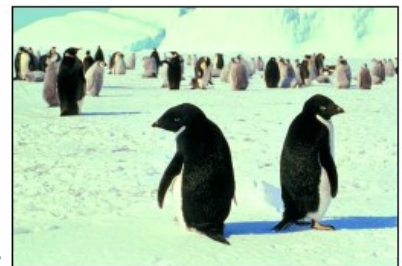
- **Poboacións gregarias:** son poboacións nas que os individuos forman grupos masificados para conseguir un determinado fin. As aves reúnen en bandas para emigrar, os bois almiscreiros reúnen para defenderse contra os lobos.

- **Poboacións sociais:** poboacións formadas por moitos individuos con morfoloxía e fisioloxía diferentes, unidos por un tipo de vida que non poden desenvolver fóra do grupo. As abellas, as formigas, e as termitas forman poboacións sociais.

- **Poboacións coloniais.** As poboacións coloniais teñen unha unión tan íntima entre os seus membros que existe unha verdadeira continuidade física, compartindo estruturas e aparellos. O coral e outros celentéreos forman colonias nos que non se sabe practicamente onde remata un individuo e onde comeza o seguinte.



Os chimpancés viven en poboacións familiares.



Os pingüíns viven en poboacións gregarias.



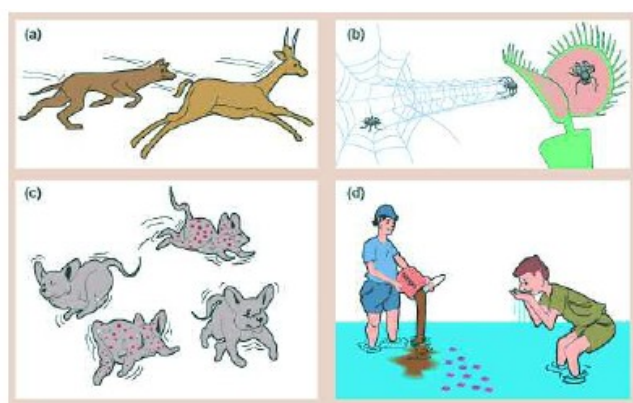
Corais.

Relacións interespecíficas

As relacións interespecíficas **establécense entre individuos de distintas especies**, xeralmente coa **finalidade** de obter alimento. Esta interrelación non sempre é beneficiosa para as dúas especies. Pode ser tamén prexudicial para unha ou as dúas especies.

Estas relacións poden ser dos seguintes tipos:

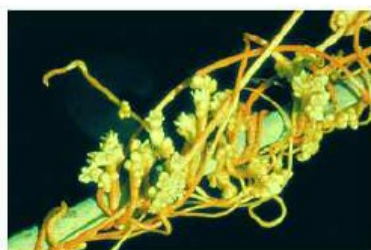
Relación	Especie A	Especie B	Exemplo
<i>Depredación</i>	Beneficiase (Depredador)	Prexudicado (Presa)	Lebre e lince, coello e raposo, cebrá e león
<i>Competencia</i>	Prexudicado	Prexudicado	Gaviáns e raposos
<i>Inquilinismo</i>	Beneficiase	Indiferente	Cangrexo ermitaño
<i>Comensalismo</i>	Beneficiase	Indiferente	Peixes rémora
<i>Simbiose</i>	Beneficiase	Beneficiase	Liques
<i>Parasitismo</i>	Beneficiase (Parásito)	Prexudicado (Hóspede)	Carrachas e can



Exemplos de depredación.



Cangrexo ermitán asociado a unha actinia.



Parasitos en árbores.

7. ORGANIZACIÓN DO ECOSISTEMA

7.1. Relacións tróficas, niveis tróficos, cadeas e redes tróficas

Todos os seres vivos do sistema deben nutrirse. Mediante a nutrición incorporan aos seus organismos a materia e a enerxía necesarias para medrar, manter as súas estruturas e realizar as funcións vitais de relación e reprodución.

Para conseguir esa materia e esa enerxía os seres vivos que compoñen un ecosistema establecen entre eles **relacións tróficas** ou de alimentación que **permiten clasificalos en:**

- **Produtores.** Transforman, mediante a fotosíntese, a materia inorgánica en orgánica, utilizando a enerxía procedente do Sol. Usan despois esa materia orgánica para as súas funcións vitais. Denomínanse *produtores*, porque *producen* materia orgánica a partir de substancias que non o son. Son os vexetais.
- **Consumidores.** Utilizan a materia orgánica xa elaborada polos produtores, porque non posúen capacidade para produci-la ou elaborala. Exemplo: os animais, fungos e protozoos.

Dentro dos consumidores distínguense varios **tipos**:

- **Consumidores primarios** ou herbívoros: son aqueles que se alimentan de produtores.
- **Consumidores secundarios**: son aqueles que se alimentan de consumidores primarios. Son os animais carnívoros e os preeiros.
- **Consumidores terciarios**: son animais carnívoros que se alimentan doutros carnívoros. Chámanse tamén supercarnívoros.
- **Descompoñedores**. Son os que transforman os restos de materia orgánica en materia mineral, como moitas bacterias e fungos.

A misión dos descompoñedores é conseguir que a materia se recicle e quede dispoñible de novo para os produtores.

Os descompoñedores rompen as moléculas orgánicas dos organismos e absorben os produtos que resultan, aproveitándoos para as súas funcións vitais.

Esta **secuencia na que uns seres vivos se alimentan doutros de distinto nivel denomínase *cadea trófica*** ou alimentaria.

O **papel que desempeña un organismo nunha cadea trófica** denomínase ***nivel trófico***.

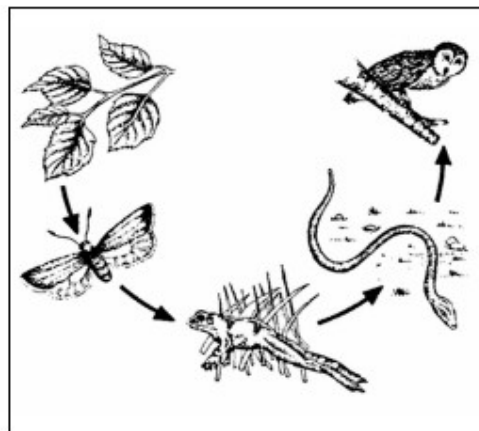
Xa que logo, cada un dos diferentes elos da cadea é un nivel trófico. Por exemplo, os descompoñedores ocupan o derradeiro elo da cadea trófica.

As ***cadeas tróficas*** son así as **relacións de dependencia alimentaria establecidas entre os seres vivos dun ecosistema**.

Para representar dunha forma gráfica a transferencia de materia e enerxía utilízanse esquemas que, mediante frechas, indican a dirección que seguen a materia e a enerxía: dos seres autótrofos aos consumidores primarios e secundarios, e ata os descompoñedores.

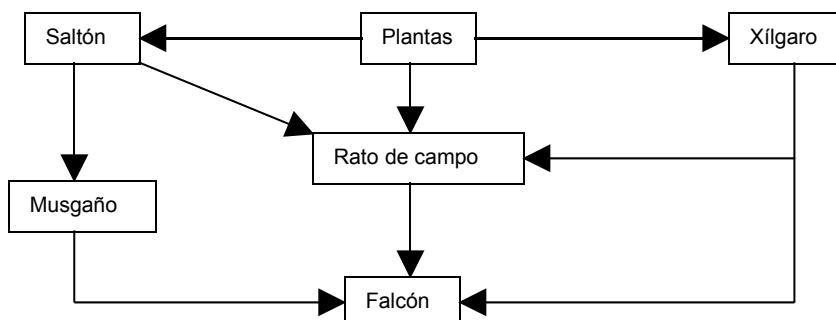
O debuxo indica que as follas son comidas pola bobllorete que é comida pola rá que é comida pola cobra, que é comida polo moucho. Xeralmente unha especie non se alimenta só dunha especie senón que se alimenta de varias. De igual modo, cada especie é alimento de máis dunha especie.

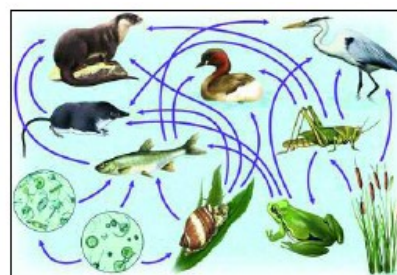
As ***redes tróficas*** son o **conxunto de cadeas tróficas interconectadas que expresan todas as posibles relacións alimentarias que se dan entre os organismos dun ecosistema**.



Un exemplo sinxelo de cadea trófica.

As redes tróficas poden ser máis ou menos complexas mais, como mínimo, nunha cadea trófica hai un organismo produtor, un organismo consumidor e un organismo descompoñedor. A miúdo, as cadeas alimentarias son longas a causa da existencia de niveis de consumidores secundarios e a maioría de ecosistemas teñen moitas cadeas interrelacionadas.





Rede trófica en medio acuático.

Dúas cadeas tróficas, unha no medio terrestre e outra no medio mariño.

7.2. Biomasa, produtividade e produción

En cada nivel trófico podemos medir a súa biomasa e a súa produción.

- **Biomasa:** é a cantidade total de materia orgánica que hai nun nivel trófico.
- **Produción:** é a cantidade de biomasa producida por unidade de tempo nun determinado nivel.

A cantidade de materia orgánica (ou enerxía contida nela) producida polos produtores durante algún tempo denomínase **produción primaria bruta**.

Se a esta cantidade se lle resta a enerxía utilizada na respiración e demais procesos vitais, temos a **produción primaria neta**, que é a cantidade de enerxía que queda para o seguinte nivel trófico, é dicir, para os consumidores primarios.

Produción secundaria: é a cantidade de biomasa acumulada polos organismos heterótrofos a base de materia orgánica inxerida dos niveis tróficos inferiores.

- **Produtividade:** é a relación que hai entre a produción e a biomasa.

7.3. Pirámides alimentarias

En cada nivel trófico da cadea alimentaria almacénase tan so unha pequena cantidade da enerxía adquirida polos organismos co alimento, xa que o resto da enerxía producida utilízana na respiración e no seu propio mantemento ou elimínase en forma de calor ou excrementos.

En consecuencia, en cada elo da cadea alimentaria prodúcese unha perda de enerxía.

Isto fai que se representamos graficamente as cadeas alimentarias a gráfica adopta unha forma de pirámide escalonada, na que cada escalón representa un nivel trófico.

Estas representacións gráficas denomínanse **pirámides alimentarias**.

Existen varios **tipos** de pirámides segundo o factor a representar:

- **Pirámides numéricas:** Representan o número de organismos que existen en cada nivel trófico.
- **Pirámides de biomasa:** Representan a cantidade de materia orgánica, ou biomasa, existente en cada nivel trófico.
- **Pirámides de enerxía:** Representan a enerxía contida na biomasa de cada nivel trófico.



Pirámide alimentaria no medio mariño.

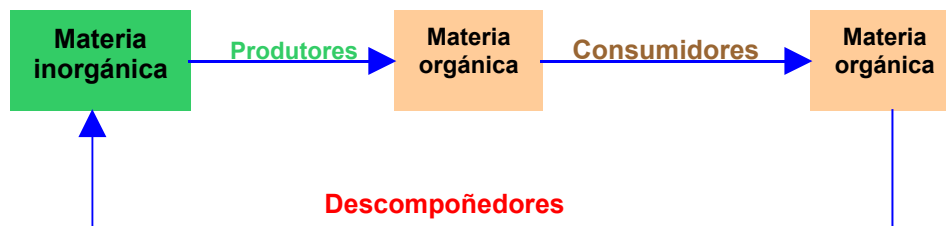


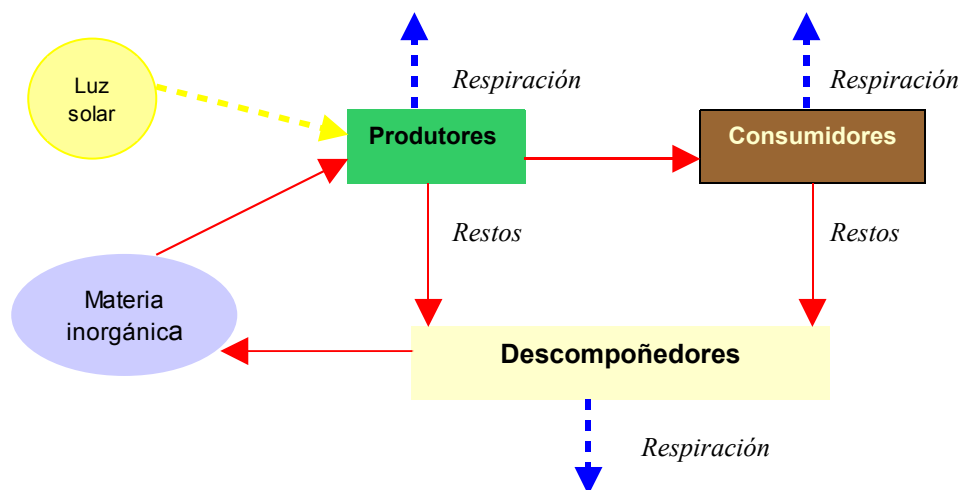
Pirámide enerxética.

8. A MATERIA E A ENERXÍA NO ECOSISTEMA

Un ecosistema funciona coma unha fábrica que necesita materia e enerxía.

Ao analizar as cadeas alimentarias vemos como a materia e a enerxía transfírense duns niveis a outros pero, mentres que a materia se recicla, é dicir non se perde, a enerxía vaise perdendo ao pasar dun nivel a outro polo que o ecosistema un aporte continuo de enerxía. Esta enerxía proporciónaa o Sol.





Fluxo de enerxía (liña de trazos) e circulación da materia nun ecosistema (liña continua)

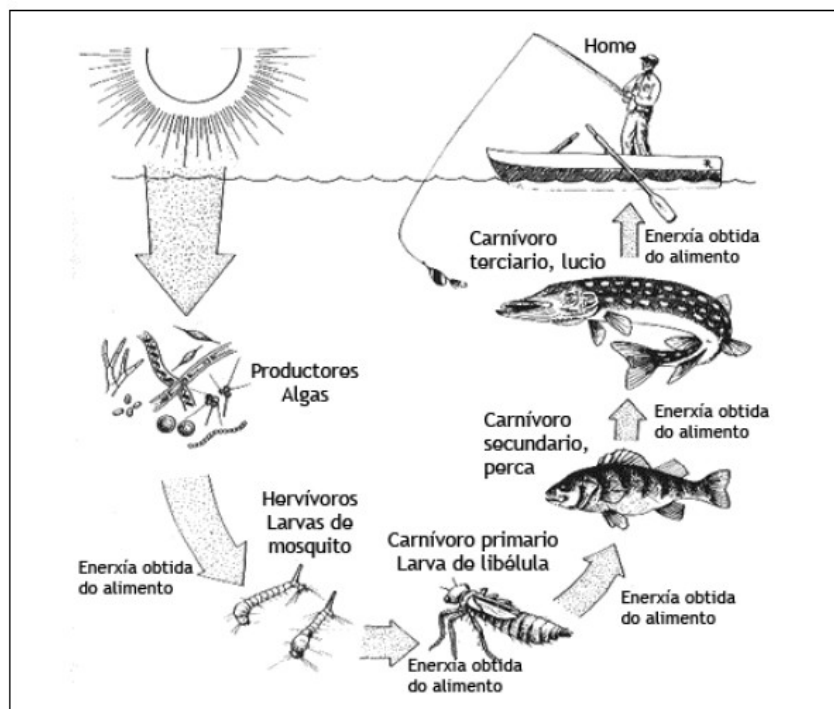
8.1. Fluxo da enerxía

É a circulación da enerxía nos ecosistemas e a difusión ao medio exterior sen que se recupere ou recicle. Os vexetais toman a enerxía do Sol e incorpóranla á pirámide de enerxía.

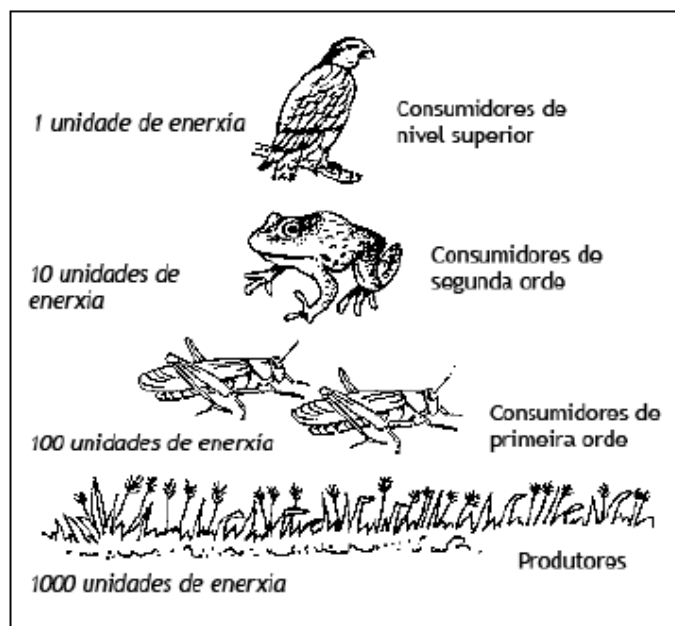
Cando un ser vivo se alimenta doutro toma parte da súa enerxía, que tamén circula de abaixo a arriba pola pirámide.

Por outra parte, cada organismo gasta parte da enerxía que toma en forma de traballo, movemento, calor, etc. Esta enerxía, ao irradiarse ao exterior, pérdese.

Cando os seres vivos morren, parte da súa enerxía é asimilada polos descompoñedores e outra parte pérdese no medio exterior.



Esquema simplificado do fluxo da enerxía nun bioma acuático.



8.2. Ciclos

Esquema do fluxo da enerxía nun ecosistema terrestre.

da materia

A materia, como nutriente, non procede do exterior do ecosistema, polo que debe reutilizarse mediante **ciclos bioxeoquímicos**. Os átomos dos elementos químicos pasan a formar a materia orgánica dos seres vivos (plantas e animais). Despois, mediante a acción dos descompoñedores, son transformados en materia inorgánica de novo, volvendo a iniciarse outro ciclo.

Os vexetais realizan a fotosíntese incorporando ao seu organismo materia do solo e do aire. Cando o vexetal é ingerido e dixerido por un herbívoro, esta materia pasa ao corpo do animal. Se o herbívoro é devorado por un animal carnívoro, a materia incorpórase ao corpo do carnívoro.

Podemos dicir que **nas pirámides tróficas a materia vai pasando dun piso ao piso superior**. Hai que ter en conta tamén que en cada piso morren seres vivos, o que provoca a descomposición da materia do seu organismo e a súa incorporación ao biótomo. Esta tarefa é efectuada polos organismos descompoñedores (bacterias, fungos...)

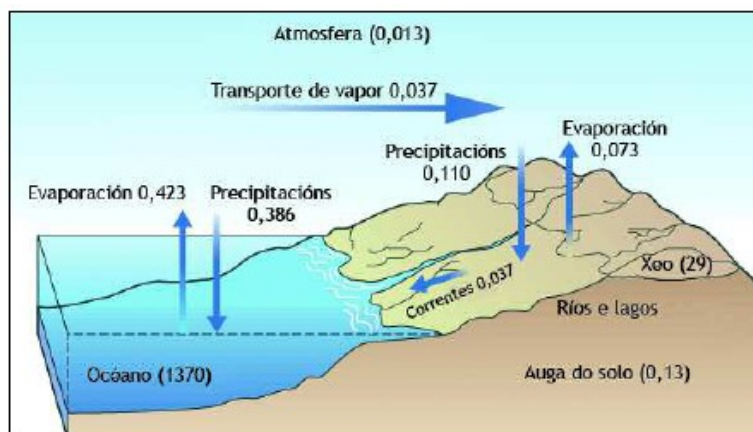
Chamamos **ciclo da materia** á **circulación da materia desde o medio físico aos diferentes niveis de seres vivos e a volta ao medio físico** (inorgánico), de onde volverá outra vez a incorporarse á biocenose.

Ciclo da auga

Formada por hidróxeno e osíxeno, a auga é un recurso natural renovable e presenta algunha achega extra á hidrosfera procedente da actividade do magma.

As plantas absorben a auga do solo e, por medio da fotosíntese, descompóñena en osíxeno, que pasa á atmosfera, e en hidróxeno, que, unido ao dióxido de carbono do aire, pasa a formar materia orgánica.

Na respiración celular, a materia orgánica reacciona co osíxeno do aire e desprende dióxido de carbono e vapor de auga. O vapor de auga pasa á atmosfera, e mediante as precipitacións (chuvia, neve...) volve ao solo, pechando o ciclo.



Ciclo da auga con datos cuantitativos.

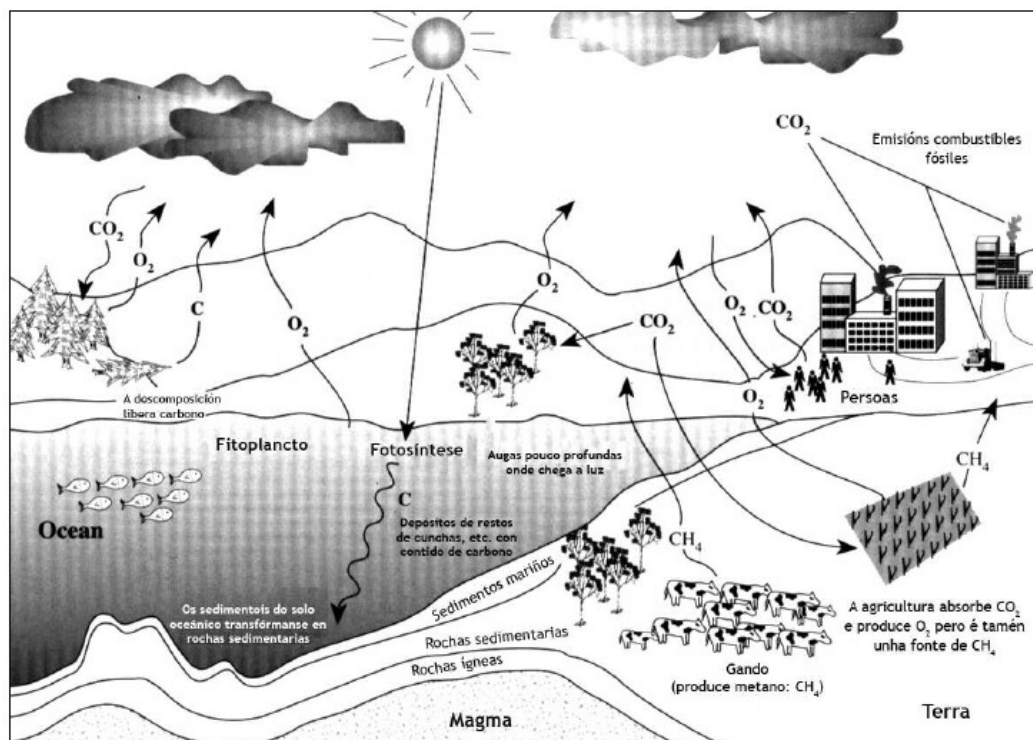
Ciclo do carbono

O carbono forma parte do dióxido de carbono, CO_2 , que existe como gas na atmosfera e disolto na auga dos océanos, de onde é captado polos produtores. Mediante a fotosíntese, os átomos de carbono que compoñen o dióxido de carbono pasan a formar parte da mesma materia orgánica das plantas e das algas.

Despois, durante a respiración celular, o carbono da materia orgánica pasa a formar dióxido de carbono.

Cando se queiman depósitos de carbón, petróleo ou gas natural, os átomos de carbono que conteñen transfórmanse en dióxido de carbono, que volve á atmosfera, pechando así o ciclo.

Ademais dos seres vivos, no ciclo do carbono interveñen fenómenos xeolóxicos como as erupcións volcánicas, que desprenden CO_2 , e as precipitacións que arrastran CO_2 e ións de calcio disoltos, que formarán despois rochas calcarias.



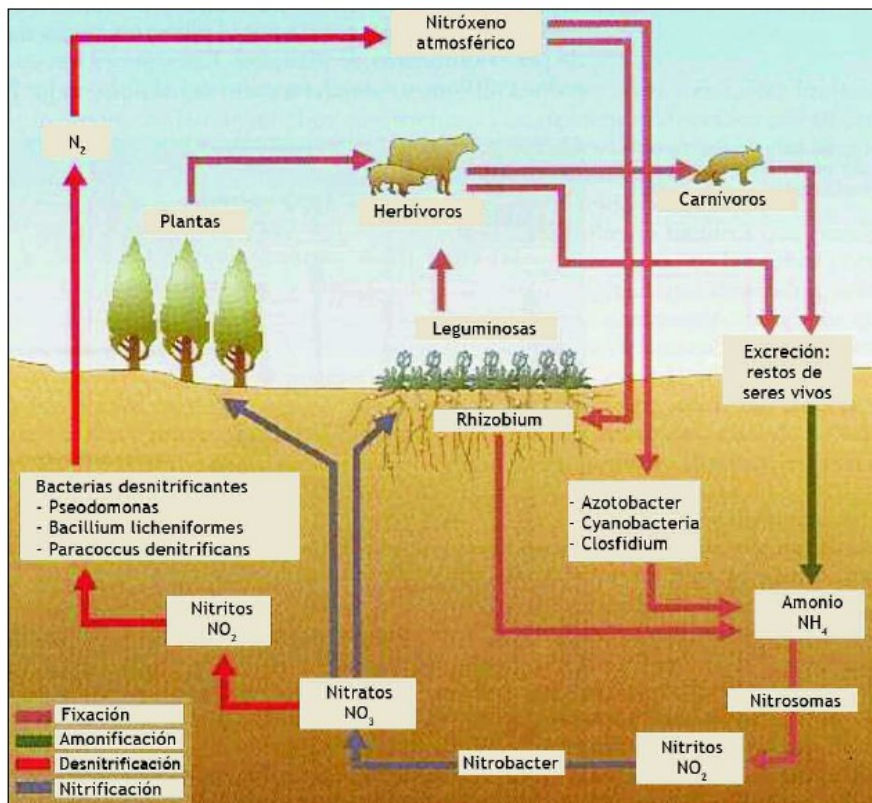
Ciclo do nitróxeno

Existe gran cantidade de nitróxeno libre, N_2 , na atmosfera, pero débese transformar para que os organismos autótrofos o poidan utilizar.

O nitróxeno incorpórase aos seres vivos en forma de nitratos disoltos en auga, que as plantas verdes absorben polas raíces. Por esta razón, a falta de nitratos nos solos é con frecuencia causa do escaso crecemento das plantas.

O nitróxeno atmosférico e principalmente o contido no amoníaco procedente dos seres vivos, excrementos e cadáveres, transfórmase en nitritos e nitratos mediante bacterias de diversos tipos:

- **Bacterias fixadoras de nitróxeno atmosférico:** Viven en simbiose nas raíces das leguminosas. O solo, despois dunha colleita de leguminosas, queda enriquecido en nitróxeno.
- **Bacterias amonificantes:** Degradan o nitróxeno das proteínas dos restos orgánicos e forman amoníaco.
- **Bacterias nitrificantes:** Transforman o amoníaco en nitritos e despois en nitratos.
- **Bacterias desnitrificantes:** Transforman os nitratos de novo en nitróxeno atmosférico.



Ciclo do nitróxeno.

Ciclo do fósforo

O fósforo é un dos principais compoñentes do DNA dos seres vivos e ten moita importancia na transferencia de enerxía nos procesos biolóxicos. Ademais os compoñentes minerais dos ósos dos vertebrados son fosfatos.

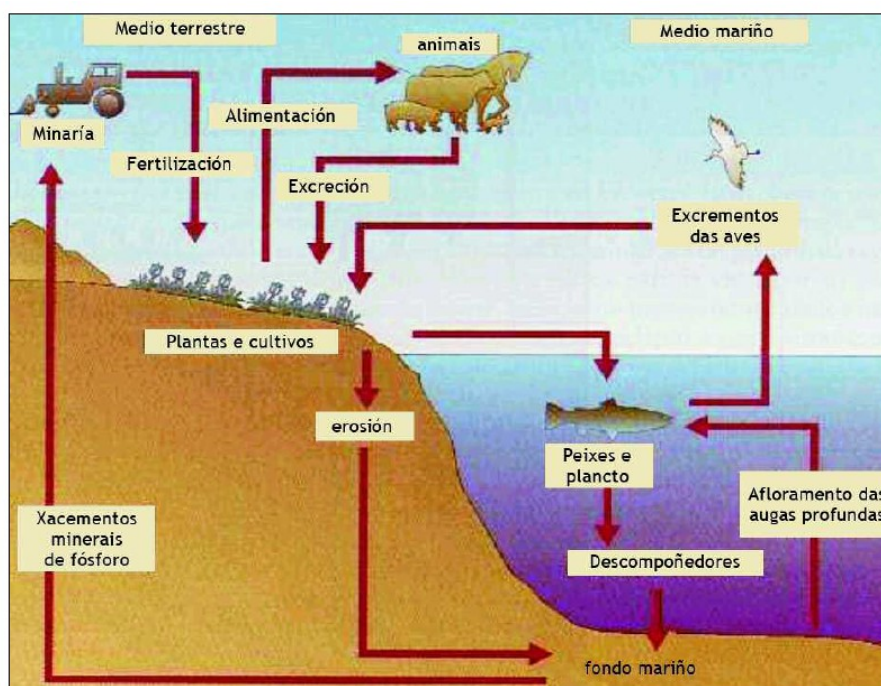
As plantas toman o fósforo en forma de sales minerais do solo. Os animais tómanoo ao inxerir plantas.

Cando os animais e as plantas morren, descompóñense. O fósforo pasa de novo ao medio terrestre, onde queda dispoñible para as plantas, reiniciándose así o ciclo.

No mar, pola acción da auga, as rochas fosfatadas desprenden fósforo, que pode pasar ás algas, comezando outra vez o ciclo, chamado xeolóxico.



Ciclo do fósforo no medio oceánico.



Ciclo do fósforo.

9. EVOLUCIÓN DOS ECOSISTEMAS

Nos ecosistemas hai sempre unha certa variación no número de individuos das diferentes especies. Este individuos desprázanse dentro e fóra do seu medio habitual, aparecen novas especies, desaparecen outras que xa habitaban no ecosistema, etc.

Todas estas variacións e casos particulares, cos seus imprevistos, alteracións e contratempos, presentan unha tendencia común cara ao equilibrio entre todos os elementos que o integran e cara a súa autoorganización.

9.1. Sucesións ecolóxicas

Se non hai grandes cambios ambientais, os ecosistemas tenden a quedar en situación estacionaria. É dicir, conservan os seus parámetros básicos (biomasa, produtividade, diversidade...) e varían só ao ritmo das estacións, dos días e dos ciclos vitais.

Non obstante, os ecosistemas poden sufrir cambios e perturbacións en diversa escala. Os fenómenos de ocupación progresiva dun espazo, a tendencia ao equilibrio e a readaptación da composición de especies que integran un ecosistema constitúen as *sucesións ecolóxicas*.

Chamamos **sucesións ecolóxicas** aos **cambios graduais na composición de especies nun ecosistema por substitución dunhas especies por outras que se producen como resposta aos cambios medioambientais**.

Podemos distinguir dous **tipos**:

- ➔ **Sucesión ecolóxica primaria:** É a sucesión que se produce en lugares onde nunca houbo seres vivos (virxe), como cando se coloniza unha illa volcánica acabada de formar.

A sucesión primaria pode iniciarse a partir de situacións moi variadas: erupcións volcánicas, correntamentos de terra, avenidas moi fortes. O proceso empeza coa chegada das primeiras especies que colonizan o novo medio. Son as chamadas *especies pioneiras* (oportunistas). Pero co paso do tempo non resisten a competencia doutras máis especializadas (que aproveitan mellor os recursos dispoñibles) e son logo desprazadas.

A sucesión continúa pasando por diversas etapas ata que o ecosistema chega a unha situación de equilibrio, na que hai maior diversidade de especies e mellores probabilidades de vida para todas.

Cando un ecosistema chega ao estado de equilibrio co medio exterior e se atopa estabilizado interiormente, dicimos que é un **ecosistema clímax**.

Empregamos o termo **madurez dun ecosistema** para referirnos ao grao no que este, na sucesión ecolóxica, se aproxima ao clímax.

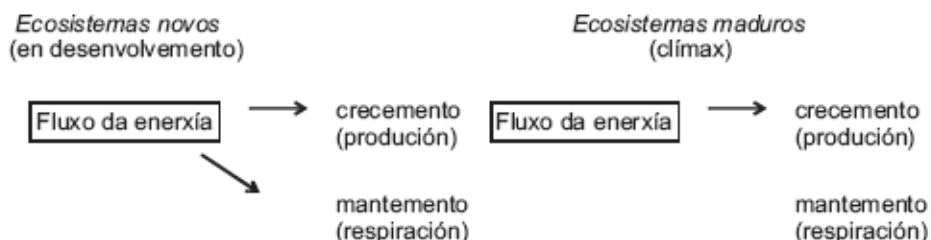


Imaxe simplificada dunha sucesión nun terreo baldío ata chegar a bosque.

Nas sucesións prodúcense estes **cambios**:

- As plantas máis típicas das etapas iniciais son herbas, logo son substituídas por especies leñosas, que ocupan máis densamente o espazo.
- Segundo avanza a sucesión avanza a complexidade. Os ecosistemas maduros son máis complicados, teñen máis especies de seres vivos.

- A produción dun sistema pode descompoñerse en dous capítulos: respiración e produción neta.
- Na fase de madurez, os ecosistemas deberían investir todo o seu traballo de produción no gasto enerxético, de forma que non medrase a biomasa senón que só se renovase.
- A produción primaria ou fotosíntese é maior nas comunidades pouco maduras, ou iniciais, que nas clímax.



Os ecosistemas sometidos a incendios frecuentes ou a avenidas periódicas ou outras formas de alteración reiterada nunca poden chegar ao ecosistema clímax, permanecen nunha condición xuvenil.

Os organismos dos ecosistemas agrarios son mantidos artificialmente nunha condición xuvenil dada a perturbación continua a que están sometidos pola extracción de produtos mediante a explotación agraria.

➔ **Sucesión ecolóxica secundaria.** É a sucesión iniciada nun lugar onde antes xa existía un ecosistema doutras comunidades. A situación previa é alterada total ou parcialmente por causas naturais ou provocadas e, como consecuencia, aparece un ecosistema de características diferentes.

É o caso dos bosques afectados por un incendio, de áreas naturais afectadas por unha gran contaminación, ou de campos de cultivos abandonados.

As sucesións secundarias pódense reiniciar a partir de calquera etapa, non sempre desde o principio. Prodúcese moi rapidamente pois no lugar poden quedar sementes ou restos da comunidade anterior.

9.2. Sucesión e explotación

As sociedades humanas manteñen artificialmente ecosistemas nun nivel de inmadurez.

Por exemplo, nos campos de cereais só se permite o desenvolvemento dunha especie mediante a práctica do desherbado e a aplicación de pesticidas.

O ser humano tala os bosques e dedícaos a cultivos ou pasteiros. Os rabaños heteroxéneos de herbívoros son substituídos por herbívoros dunha soa especie. Os depredadores competidores do home acaban sendo extinguidos.

O inconveniente destas accións humanas é a perda de complexidade dos ecosistemas e tamén a perda de estabilidade, o que implica unha menor capacidade de resposta ante os desequilibrios do sistema e as agresións a este.

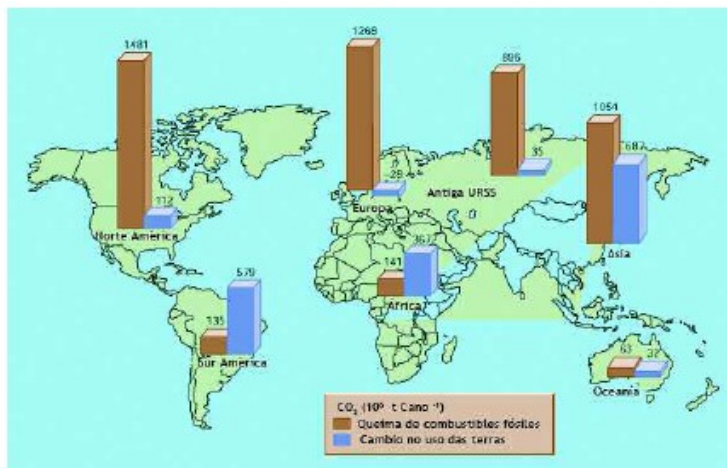
10. O IMPACTO DO SER HUMANO NOS ECOSISTEMAS

O aumento de poboación e a sobreexplotación dos recursos naturais alteran os ciclos naturais das interaccións entre a atmosfera, os océanos e a codia terrestre.

A **contaminación** é unha alteración do medio con efectos negativos para os seres vivos, ocasionada por substancias vertidas ao aire, ás augas, e ao chan. Esta contaminación afecta aos ecosistemas en moitos aspectos.

Os seres humanos debemos medir as consecuencias que esta sobreexplotación e os novos hábitos de consumo teñen sobre a biosfera e intentar non contaminar o medio ambiente e facer da terra un lugar habitable para todos os seres vivos, en especial para a humanidade.

10.1. Contaminación do aire



Nivel de emisións de dióxido de carbono.

A emisión de gases nocivos ao aire provoca no planeta estes perigosos **efectos**:

Aumento do efecto invernadoiro

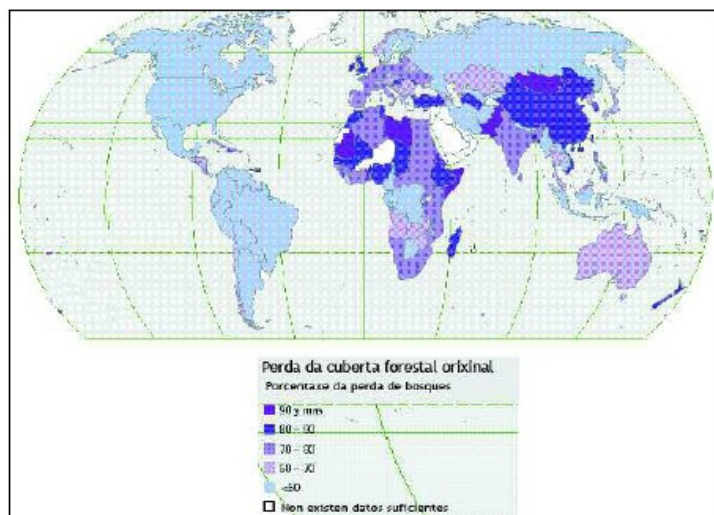
A cantidade de CO₂ emitida á atmosfera pola combustión do carbón e dos derivados do petróleo nas industrias e no transporte aumentou moito nas últimas décadas e segue medrando sen parar. Igualmente ocorre cos gases CFC (clorofluorocarbonados), usados nos aerosois e sistemas de refrixeración, e co metano que produce o gando vacún.

Estes gases forman unha capa na atmosfera que permiten o paso dos raios solares pero impiden que o calor da superficie da terra irradie cara o exterior e se arrefría. Funcionan así como o teito dun invernadoiro.

De acordo cos expertos, este fenómeno está producindo un aumento da temperatura media do planeta que ten como efecto principal o que se chama cambio climático.

Cambio climático

O aumento do efecto invernadoiro a causa das emisións de gases provoca segundo os expertos, cambios no clima, como un lixeiro incremento das temperaturas medias en todo o planeta. As consecuencias do cambio climático poden ser: aumento do nivel do mar pola fusión dos casquetes polares e glaciares, desaparición de zonas de cultivo próximas ás costas, cambios no réxime de precipitacións, etc.



Perda da cuberta forestal a nivel mundial.



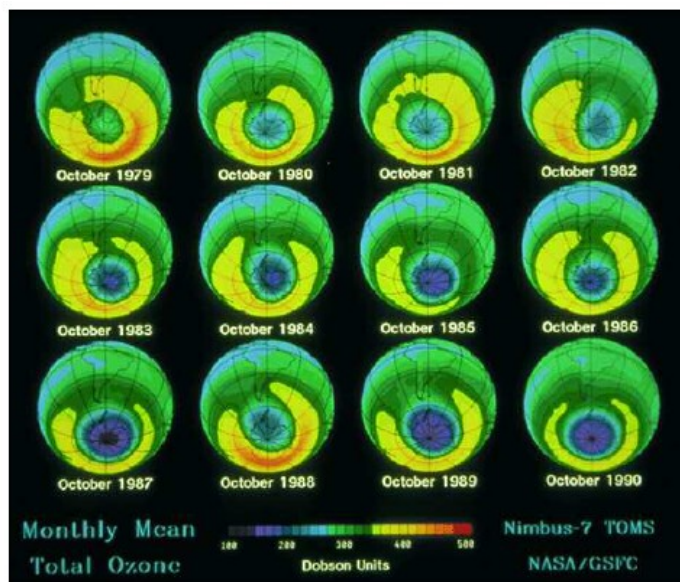
Bloque de xeo desprendido.

A destrución da capa de ozono

Os gases CFC dos aerosois, insecticidas, sistemas de refrixeración, etc. chegan á estratosfera. Alí son descompostos polas radiacións ultravioletas e liberan cloro, que reacciona co ozono destruíndoo:



Isto debilita a capa de ozono (O_3) na estratosfera e favorece a chegada de radiacións ultravioletas á superficie do planeta, que afectan ao noso sistema inmunolóxico e son canceríxenas.



Documento da NASA con imaxes da extensión da capa de ozono no polo sur nos meses de outubro, desde 1979 ata 1990. As unidades Dobson que se mencionan aquí utilízanse para medir o grosor desa capa.

A chuvia ácida

A combustión do carbón e dos derivados do petróleo produce dióxido de xofre.

Os motores dos automóviles e dos avións desprenden óxidos de nitróxeno.

Estas substancias, combinadas co vapor de auga da atmosfera, forman ácido sulfúrico e ácido nítrico que caen á Terra en forma de chuvia ácida que destrúe follas de árbores, acidifica o chan e pode provocar a morte de bosques enteiros.

10.2. Contaminación da auga

A contaminación da auga débese, ademais de a causas naturais, á actividade humana.

Os refugallos producidos pola actividade humana que se verten na auga deposítanse na terra, infiltranse no subsolo e chegan aos acuíferos, aos lagos, aos ríos e aos océanos.

Os contaminantes máis danosos son as augas residuais urbanas, os fertilizantes e pesticidas agrícolas e os residuos industriais.

Estes vertidos levan microorganismos patóxenos, que poden causar enfermidades como o cólera e a disentería; e substancias tóxicas, como o chumbo, o mercurio e o cadmio, que son venenosas.

Os vertidos de petróleo no mar e no litoral provocan as máis graves e catastróficas contaminacións, coma a sufrida polo afundimento do petroleiro *Prestige* nas costas galegas, ocasionando unha terrible marea negra.

10.3. Contaminación do solo

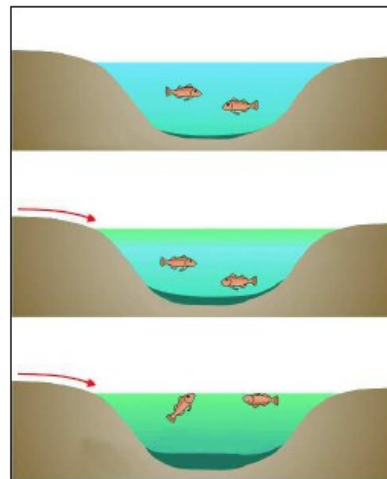
Na agricultura, para compensar o empobrecemento de nitróxeno, potasio e fósforo que precisan as plantas, engádense abonos e fertilizantes aos terreos de cultivo. Os abonos inorgánicos enriquecen o solo cos sales minerais que lles faltan, pero poden ocasionar un grave desequilibrio ecolóxico ao alterar o ciclo dos microorganismos que forman os humus. Igualmente, os residuos das explotacións gandeiras levan moito nitróxeno, fósforo, potasio e microorganismos.

Estas substancias do solo poden pasar á auga, ao aire e ás cadeas tróficas: a parte dos fertilizantes que non aproveitan as plantas van parar ás augas e provocan nelas un fenómeno chamado **eutrofización**, que é un **desenvolvemento excesivo de algas (produción primaria) polo enriquecemento de nutrientes minerais da auga**.

As algas da superficie producidas pola eutrofización actúan como pantalla na capa de auga e reducen a superficie que recibe a luz.

Por outra parte, nas capas profundas, pola descomposición das algas, prodúcese ácido sulfhídrico (de olor desagradable) e unha gran diminución da cantidade de osíxeno, que dificulta a vida dos peixes, que se ven obrigados a abandonar estas augas ou morren.

Os praguicidas e herbicidas usados para combater as pragas de insectos e as malas herbas permanecen moito tempo sen degradarse e producen o envelenamento dos seres vivos. Poden acumularse nas cadeas tróficas provocando alteracións fisiolóxicas e a morte en moitos seres vivos, aínda que estean moi afastados da zona onde se empregaron.



Un lago antes e despois de sufrir o proceso de eutrofización.

10.4. As aglomeracións urbanas

Os seres humanos producimos grandes cantidades de residuos sólidos e líquidos.

As augas residuais levan produtos tóxicos, materia orgánica e microorganismos patóxenos.

Os vertedoiros de residuos sólidos urbanos (RSU) contaminan os acuíferos subterráneos a través dos *lixiviados*, que son os produtos arrastrados dos compoñentes solubles do vertedoiro polas augas de infiltración.

Os vertedoiros constitúen un foco de malos olores, proliferacións de ratas, infeccións, e producen un grave deterioro do solo e da paisaxe, supoñendo ademais un perigo de incendio para o entorno.

As incineradoras que utilizan o lixo dos residuos urbanos como combustible para xerar enerxía producen *dioxinas*, que son substancias moi tóxicas e dificilmente degradables, son canceríxenas e poden alterar as funcións dos seres vivos.

A alternativa aos vertedoiros, como recomenda a Comisión Europea, é o reciclado de materiais, reducindo así o consumo e evitando o esgotamento dos recursos.

PAPEL DE 3 A 6 MESES	NYLON MAIS DE 30 ANOS
PANO DE 6 MESES A UN ANO	PLÁSTICO MAIS DE 100 ANOS
FILTRO DO CIGARRO 5 ANOS	METAL MAIS DE 100 ANOS
CHICLE 5 ANOS	PNEUMÁTICO TEMPO INDETERMINADO
MADEIRA PINTADA 13 ANOS	VIDRO 1 MILLÓN DE ANOS

Tempo medio de degradación de diferentes materiais e produtos.

10.5. A perda da biodiversidade

As actividades humanas exercen no medio ambiente un forte impacto, que provoca a extinción dun gran número de especies e pon en perigo outras moitas.

As causas que provocan esta perda de especies son a contaminación a todos os niveis, a tala dos bosques, os incendios forestais, o cambio climático, a chuva ácida, a sobreexplotación dos recursos naturais...

Se unha especie se extingue, o equilibrio dos ecosistemas alérase, xa que se perde un lugar na ampla rede trófica á que pertencía, e pérdese tamén unha información xenética que deriva de millóns de anos de proceso evolutivo.

En xeral, a acción humana tende a homoxeneizar a flora e a fauna para facer máis produtivos os ecosistemas, facéndooos ao mesmo tempo máis inmaturos, máis vulnerables aos cambios e máis propensos á produción de pragas, etc.

Especies coñecidas	
	4.000 especies de bacterias
	4.500 especies de mamíferos
	5.000 especies de virus
	10.000 especies de aves
	12.000 especies de anfibios e réptiles
	22.000 especies de peixes
	70.000 especies de fungos
	270.000 especies de plantas
	400.000 especies de invertebrados (excluídos os insectos)
	690.000 especies de insectos, dos que aproximadamente 600.000 son coleópteros

Número de especies coñecidas.