

Unidade: Regulación e evolución dos ecosistemas

Introdución: Concepto de ecosistema, poboación e comunidade

1.- Autorregulación das poboacións

- 1.1. Valencia ecolóxica: especies eurioicas e estenoicas
- 1.2. Relacións entre individuos dunha poboación
- 1.3. Crecemento, estabilidade e flutuacións das poboacións.
- 1.4. Tipos de especies segundo as estratexias reprodutivas: **r** e **k** estratexias.

2.- Autorregulación das comunidades

- 2.1. Relacións interespecíficas
- 2.2. Nicho ecolóxico
- 2.3. Tipos de especies segundo o nicho.

3.- Sucesión ecolóxica

- 3.1. Concepto e tipos de sucesións. Regresións.
- 3.2. Cambios no ecosistema durante as sucesións

4.- Biodiversidade

- 4.1. Concepto, distribución e importancia da biodiversidade
- 4.2. Perda de biodiversidade
- 4.3. Medidas para a protección da biodiversidade

Introdución: Concepto de ecosistema, poboación e comunidade

Podemos definir ecosistema como o conxunto de seres vivos que habitan nun medio físico determinado e as interrelacións que se establecen entre medio e organismos. Os seres vivos constitúen os compoñentes bióticos, comunidade ou biocenose, mentres que o medio físico e as características son os compoñentes abióticos ou biótomo.

A biocenose ou comunidade está constituída por todas as poboacións de animais, plantas e microorganismos. Definimos **poboación** como o conxunto de individuos dun ecosistema da mesma especie, polo que conviven en tempo e espazo e poden reproducirse entre si; do que deducimos que unha comunidade está constituída por numerosas poboacións. Así teríamos poboación de gacelas, poboación de leóns ou poboación de acacias, dentro da comunidade dunha sabana

Un ecosistema modelo é pechado para a materia e aberto para a enerxía, sendo capaz de *autorregularse e permanecer en equilibrio dinámico ao longo do tempo*.

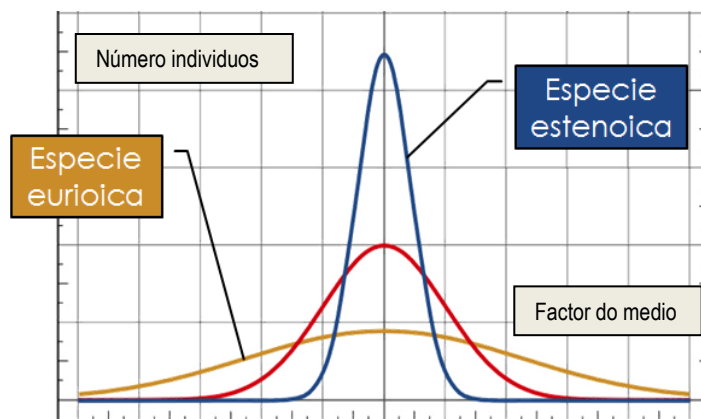
1. Autorregulación das poboacións.

As poboacións do ecosistema están condicionadas por unha serie de factores bióticos e abióticos. Os factores bióticos corresponden ás *relacións* coas outras especies da comunidade, e os abióticos son as características do biótomo como temperatura, humidade, luz, salinidade, pH, presión, nutrientes e outros.

1.1. Valencia ecolóxica

Cada especie presenta un intervalo de tolerancia con respecto aos factores do medio denominado *valencia ecolóxica*, con límites de tolerancia máximo e mínimo para a supervivencia, que actúan como factor limitante do crecemento.

Segundo a amplitude da valencia ecolóxica, os organismos poden ser: eurioicos e estenoicos.



- a) **Especies Eurioicas:** organismos con valencia ecolóxica alta ou *ampla marxe de tolerancia* ao ser pouco esixentes co medio, adoitan ser xeneralistas, polo que son menos eficaces pero máis resistentes aos cambios ambientais, ou a condicións adversas.

Exemplos: son *euritermos* os mamíferos que viven nun amplo rango de temperatura, son eurihalinas as especies de marismas e esteiros ...

- b) **Especies Estenoicas:** seres vivos de valencia ecolóxica reducida, moi esixentes co medio e con *estreita marxe de tolerancia* para os factores ambientais. Moi eficaces en condicións óptimas, resisten mal os cambios ou situacións menos favorables, ao ser especialistas.

Exemplos: son *estenohídricos* os musgos e anfibios, *estenotermas*, as bacterias de charcas termais, e *estenohalinas*, as especies que non soportan cambios de salinidade (peixes de río, moluscos bivalvos).

Ambas opcións presentan vantaxes e inconvenientes: as especies menos tolerantes adoitan ser máis eficaces cando o medio é propicio, pero adáptanse peor aos cambios e viceversa.

1.2 Relacións entre individuos dunha poboación

As relacións entre individuos dentro da mesma especie denomínanse intraespecíficas. Estas relacións regulan as poboacións e poden ser favorables ou desfavorables:

a) Relacións intraespecíficas favorables:

Familiares: asociacións temporais ou permanentes para a reprodución e o coidado da prole;

Gregarias: agrupacións coa finalidade principal de buscar alimento, defensa dos depredadores ou realizar migracións. Son as manadas, bancos, bandos.

Colonia e *sociedade*: asociacións de individuos da mesma especie con división do traballo, na colonia hai unidade anatómica (colonia de corais), na sociedade os individuos son independentes (colmea de abellas).

b) Relacións desfavorables: *competencia intraespecífica*, os individuos dunha especie van competir polos mesmos recursos (territorio, luz, alimento ou parella) ao ter as mesmas necesidades para sobrevivir, crecer e reproducirse. É unha relación desfavorable para os individuos porque os recursos son limitados, pero contribúe á evolución por selección natural.

1.3 Crecemento, estabilidade e fluctuacións nas poboacións:

En condicións óptimas, como cando se coloniza un medio virxe, as poboacións poden crecer ata acadar o seu máximo *potencial biótico*:

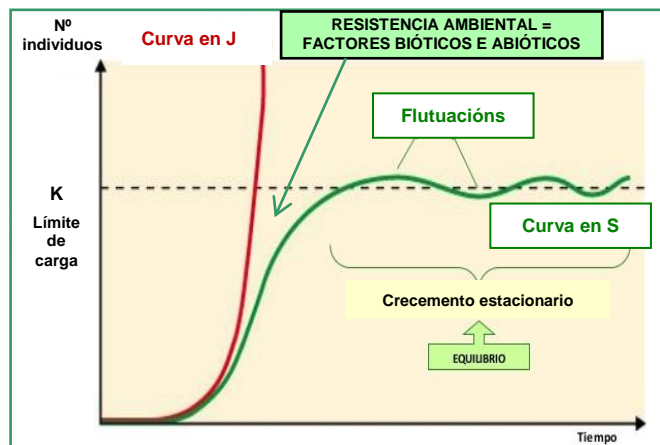
Potencial biótico: $r = TN - TM$

$TN =$ Taxa de natalidade

$TM =$ Taxa de mortalidade

(tamén inflúen as migracións)

Ten lugar un **crecemento explosivo** ou exponencial, que da lugar á **curva en J**.



En condicións normais, as poboacións crecen ata uns límites en torno a un tamaño máis ou menos constante, denominado *capacidade ou límite de carga (K)*, no cal se acadar un equilibrio que coincide co crecemento cero ($TN = TM$) e as poboacións se manteñen estables, con **crecemento loxístico** e **curva en S**.

O equilibrio poboacional é dinámico, o que se manifesta por unha serie de *flutuacións* ou variacións do tamaño da poboación en torno a K (límite de carga). Estas variacións veñen condicionadas pola *Resistencia Ambiental (RA)*, que se define como o conxunto de factores que impiden ás poboacións acadar e manter o seu potencial biótico máximo, e comprende factores tanto externos como internos. Os factores externos á poboación son, a súa vez, bióticos (depredadores, parasitos, competidores) e abióticos (cambios de clima, estacionais, de salinidade ou pH).

Entre os factores internos destacamos a densidade de poboación, ou número de individuos por unidade de superficie, porque tanto densidades altas como baixas afectan negativamente á poboación. Densidades altas favorecen a mortalidade por enfermidades, mentres que unha baixa densidade dificulta a reprodución.

En condicións moi desfavorables, tanto por causas naturais como antrópicas, pode producirse un incremento drástico da resistencia ambiental coa conseguinte ameaza para a supervivencia das poboacións, e incluso comprometer a supervivencia da especie e converterse en especie en perigo de extinción.

1.4.- *Tipos de organismos segundo o potencial biótico: r e k estrategos.*

Temos dúas estratexias reprodutivas relacionadas co potencial biótico. Son:

- **r estrategos:** especies con elevado potencial biótico, tanto a natalidade como a mortalidade son altas, pois teñen moitas crías, ás que non prestan coidado, e so sobrevive un pequeno número. Adoitan ser especies pouco esixentes, eurioicas e xeneralistas, así como de organización sinxela e tempo de renovación breve. Son os pequenos organismos do plancto, algas e plantas herbáceas, insectos, moluscos ou peixes.

- **k estrategos:** menor potencial biótico, regulan o tamaño e densidade da súa poboación, tendendo ao crecemento cero, con baixa natalidade e mortalidade, pois teñen poucas crías as que dedican moitos coidados. Soen ser esixentes co medio, estenoicas e especialistas, así como de maior biomasa e complexidade estrutural que os estrategos da r, con tempo de renovación elevado. Son as aves e mamíferos.

2.- **Autorregulación da comunidade**

As poboacións non están illadas no medio en que habitan, senón que se relacionan e comparten territorio con outras, constituíndo unha **comunidade** ou biocenose. A riqueza en especies dunha comunidade é a súa biodiversidade.

A coexistencia entre distintas poboacións xera unha serie de interrelacións das que dependerá a evolución conxunta de todas elas, de forma que estas interaccións van ser os **factores limitantes bióticos**, que determinan a estabilidade do ecosistema.

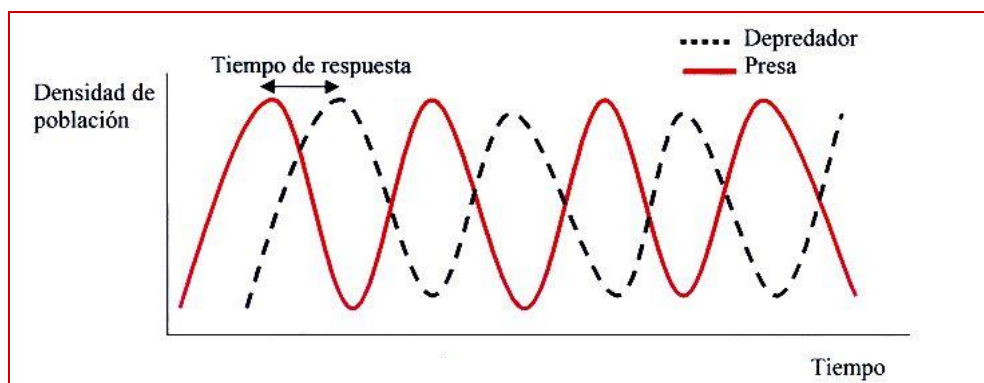
As relacións entre especies do ecosistema son as relacións interespecíficas, das que salientamos:

a) *Modelo Depredador/Presa:* trátase dun bucle de realimentación negativo, estabilizador ou regulador.

O modelo mellor estudado é o de Lotka e Volterra sobre a evolución das poboacións de linxe e lebre.



Gráfico de fluctuacións do modelo D/P (Lotka e Volterra)



O modelo recolle un *patrón de fluctuacións* non coincidentes porque entre ambas oscilacións hai unha diferenza temporal, o *tempo de resposta*, debido a que ambas poboacións se regulan entre si: o tamaño da poboación de presas controla á dos depredadores e viceversa. O número de depredadores é menor que o de presas (constitúen un nivel trófico superior).

A estabilidade do sistema D/P non significa que non cambie, senón que se atopa nun *equilibrio dinámico*, de maneira que calquera perturbación nunha das poboacións inflúe no conxunto. En ecosistemas de pouca diversidade a interdependencia D/P será máis estreita que nos máis variados onde o normal é que os depredadores posúan un variado espectro alimentario.

b) Parasitismo: modelo semellante ao D/P.

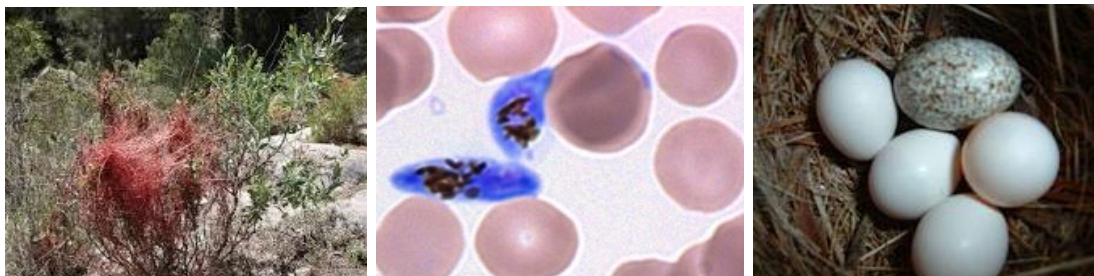
Trátase dunha relación entre especies na que un dos organismos, o parasito, resulta beneficiado porque vive a expensas do hospedante, ao que prexudica, pero non lle causa a morte inmediata.

Se ambos organismos tiveron unha evolución conxunta, o normal é que o parasito non provoque a morte da súa vítima, pero se non hai coevolución o encontro pode ser fatal para o hospedante, que non chegou a adquirir defensas contra o parasito

Hai dous tipos básicos de parasitismo: externo e interno. Son ectoparasitos moitos fungos, insectos, vermes e incluso plantas superiores (*Cuscuta*).

Entre os endoparasitos citamos protozoos como a malaria, vermes como a tenia, arácnidos como o arador da sarna, moitos fungos e bacterias, e todos os virus, que son parasitos intracelulares obrigados. O cuco exerce o "parasitismo de niño".

Unha planta parasita: *Cuscuta* Parasito da malaria en sangue Parasitismo de niño: cuco



c) Mutualismo e simbiose: relacións interespecíficas de beneficio mutuo. No caso da mutualismo, dous organismos se benefician sen dependencia orgánica (peixe pallaso e anémona / as garcillas que desparasitan o gando / abellas que polinizan flores), mentres que na simbiose os organismos están asociados de forma beneficiosa e permanente, sen posibilidade de vida independente. Tal é o caso dos líques, simbiose de alga e fungo; das micorrizas, simbiose de fungos e árbores; ou das bacterias do estómago dos rumiantes.

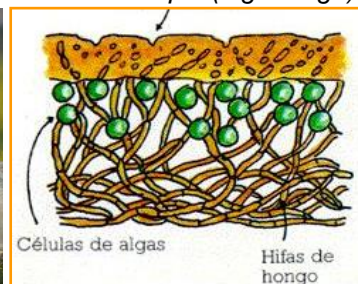
Mutualismo: peixe-anémona



Mutualismo: garcilla-gando



Simbiose: líques (alga-fungo)



- d) *Comensalismo, inquilinismo e foresia*: asociacións interespecíficas onde un organismo se beneficia e o outro é indiferente. Diferéncianse polo tipo de beneficio obtido, alimento no comensalismo (ácaros que se nutren da pel desprendida, comedores de restos orgánicos), aloxamento no inquilinismo (cangrexo ermitaño) ou medio de transporte na foresia (landras de mar sobre o corpo das baleas).

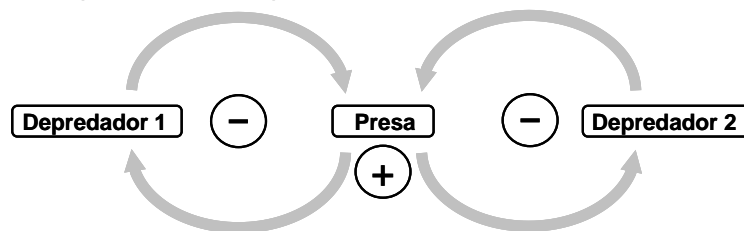


- e) *Amensalismo*: tipo de relación biolóxica na que un organismo resulta prexudicado e o outro permanece neutro. Son deste tipo a antibiose entre microorganismos, a inhibición do crecemento que realizan os eucaliptos sobre outras árbores, e o impedimento da chegada de luz ata as plantas herbáceas por mor de árbores altas nos bosques tropicais.
- f) *Competencia*: relación entre individuos da mesma ou distinta especie que non poden coexistir porque utilizan os mesmos recursos (alimento, espazo, luz)

Distínguese entre competencia intraespecífica e competencia interespecífica. A primeira é máis forte xa que a loita é por idénticos requirimentos (ademais de por parella). Este tipo de competencia actúa como mecanismo de selección natural.

A competencia interespecífica contribúe á organización dos ecosistemas, pois a especie mellor adaptada logra expulsar as demais, como expresa o principio de exclusión competitiva: "a competencia entre dúas especies que conviven xuntas produce a supervivencia da máis adaptada".

A competencia polo alimento segue o modelo de dous depredadores loitando pola mesma presa. Ao representalo en forma de diagrama causal temos dous bucles de realimentación negativa que se entrecruzan a modo de "8" na presa común. O resultado é un bucle (+) que provoca a inestabilidade do sistema, desaparecendo a especie menos apta.



Esquema das diferentes relacións interespecíficas

Tipo de relación	Especie A	Especie B
Depredación	+	-
Parasitismo	+	-
Simbiose, mutualismo	+	+
Comensalismo, inquilinismo, foresia	+	0
Amensalismo	-	0
Competencia	-	-

2.2. Nicho ecolóxico e hábitat:

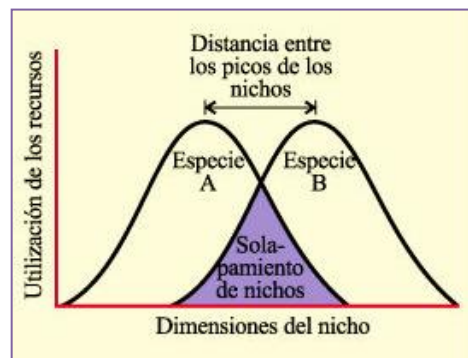
Nicho ecolóxico é a *función* que realiza unha especie no ecosistema, e inclúe todas as relacións tanto co medio físico como cos outros organismos, como as relacións tróficas. Tamén se define como o conxunto das condicións físicas, químicas e biolóxicas que necesita unha especie para vivir nun medio determinado.

Non se debe confundir nicho con hábitat, que é o lugar ou espazo físico onde vive unha especie, “o seu domicilio”, mentres que o nicho sería “a súa profesión”, determinado tanto por factores abióticos como bióticos, *de maneira que as especies que coexisten nun mesmo hábitat ocuparán diferente nicho para poder sobrevivir*, en caso contrario sobrevive a máis apta (nicho é consecuencia da competencia).

Así varias especies de aves (martinete, garceta, garcilla cangrexreira, garza real e imperial), poden coexistir no mesmo hábitat, unha charca, pero con diferentes nichos, pois difiren na alimentación (algas, insectos, crustáceos, pequenos peixes e anfibios), na época e lugar de nidificación ou migración, isto é, comparten hábitat pero ocupan diferentes nichos ecolóxicos para poder convivir.

Distinguimos dous tipos de nicho:

- Potencial ou ideal: aquel que cumpre os requisitos máximos esixidos por unha especie
- Ecolóxico ou real: ocupado por unha especie en condicións naturais. A competencia pode levar a que unha especie perda parte do seu nicho se hai superposición. Gaña a mellor adaptada ou máis especialista.



2.3. Tipos de especies segundo o nicho ecolóxico

- Xeneralistas ou oportunistas: especies de nicho amplo, pois presentan poucas esixencias ambientais e se adaptan ben aos cambios. Así poden vivir en diferentes ambientes e con dieta omnívora. Son *eurioicas* e *estrategos da r*, poboacións con elevado potencial biótico e alta taxa de renovación. Adoitan ser pioneiras á hora de colonizar medios e con maior facilidade para ser especies invasoras. Exemplos: liques, gaivotas, zorro.
- Especialistas: especies de nicho ecolóxico reducido, e esixentes respecto ás condicións do medio (escasa marxe de climas, alimento pouco variado). Soen ser especies *estenoicas* e *estategos da k*. Ocupan hábitats pouco cambiantes sendo eficaces en medios propicios, pero se adaptan mal aos cambios. Exemplos: oso polar, koala, guepardo.
- Vicarias: especies que ocupan nichos ecolóxicos equivalentes en ecosistemas similares pero de diferentes zonas do planeta, polo que non compiten entre si ao non compartir territorio, serían claros exemplos de converxencia evolutiva. Exemplo: llama, vaca, canguro, camelo.

Un especialista



Un oportunista

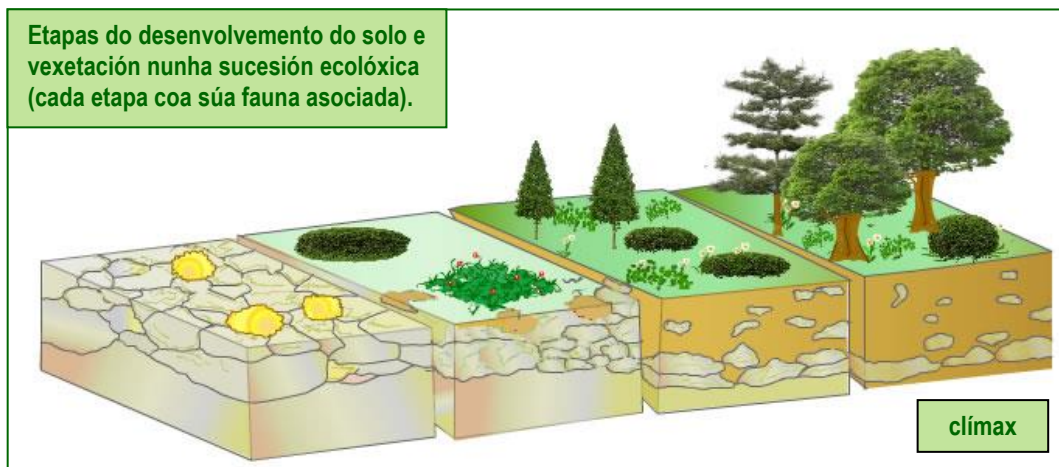


3.- Evolución dos ecosistemas: Sucesión ecolóxica e madureza.

3.1. Concepto e tipos de sucesión.

Definimos sucesión ecolóxica como os cambios producidos nos ecosistemas ao longo do tempo, isto é, a súa evolución, pois os ecosistemas son sistemas dinámicos e sofren cambios, que afectan tanto ao biótomo coma ás comunidades de organismos.

Unha sucesión implica o paso dos ecosistemas por distintas etapas dende as máis sinxelas ou xuvenís, onde unha comunidade pouco esixente coloniza un medio, ata as de maior complexidade ou madureza, con biocenoses máis organizadas. A etapa de maior complexidade chámase comunidade **clímax**, e representa a fase de maior madureza, diversidade, estabilidade e equilibrio co medio, e cara a ela tenden de forma progresiva todos os ecosistemas naturais.



Os ecosistemas poden sufrir tamén o proceso inverso á sucesión, ben por causas naturais (crises climáticas, erupcións volcánicas) ou por causas humanas (mareas negras, deforestación). Este proceso de involución, rexuvenecemento e degradación do ecosistema chámase **regresión**.

- *Tipos de sucesións ecolóxicas:*

a) Primarias: sucesións que parten dun medio virxe ou sen colonizar, como unha rocha núa, unha duna ou unha illa volcánica.

b) Secundarias: sucesións que parten dun medio que sufriu unha perturbación anterior que produciu unha regresión; como por exemplo a partir dun bosque incendiado ou dun lago contaminado. Soen ser máis curtas que as anteriores, e a súa duración depende do estado de conservación do medio.

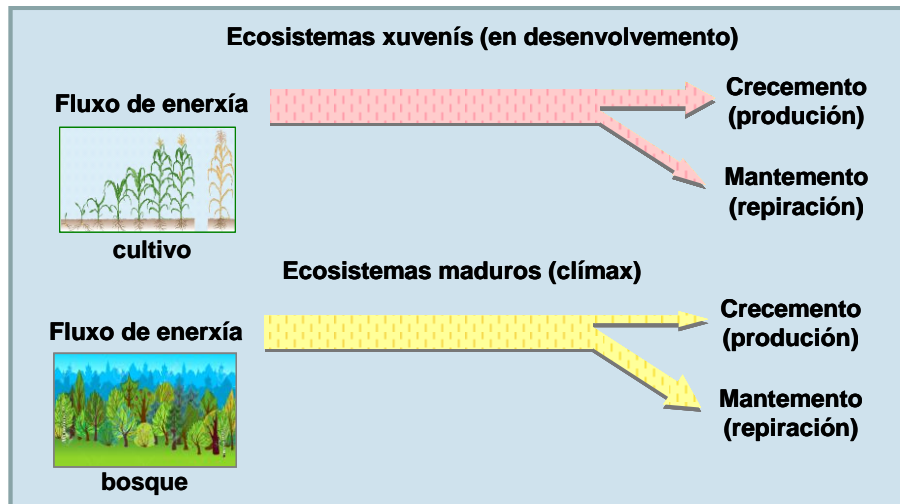
3.2. Cambios que teñen lugar no ecosistema durante a sucesión ecolóxica

A medida que transcorren as sucesións, teñen lugar os seguintes procesos:

- Cambio de especies, as sucesións comezan con especies pioneiras ou oportunistas que colonizan de forma temporal un medio (líquenes nunha rocha, sementes xerminando). A medida que avanza a sucesión as especies xeneralistas, estratexas da r, van sendo substituídas por outras máis complexas e especialistas, k estratexas.
- Aumento da diversidade, a medida que a sucesión avanza crece a riqueza en especies ou biodiversidade que será máxima na comunidade clímax. Nas regresións pérdese variedade biolóxica.

- c) Aumento da estabilidade do ecosistema, xa que as relacións entre as especies da comunidade se van facendo cada vez máis complexas con múltiples circuítos, redes tróficas e procesos de autorregulación.
- d) Aumenta o número de nichos ocupados, o aumento das especies k a custa das r, supón maior especialización e polo tanto a explotación dun número maior de nichos.
- e) A sucesión ecolóxica é un proceso lento, tórdanse centos ou miles de anos en alcanzar a comunidade clímax, mentres que a regresión ou degradación é máis rápida.
- f) Evolución dos parámetros tróficos, a produtividade decae coa madureza, pois as etapa máis madura ou comunidade clímax caracterízase por ser a de maior biomasa e menor taxa de renovación.

Así, nos ecosistemas xuvenís a taxa de renovación é próxima a 1, mentres que nos maduros ou clímax, diversos e organizados, é próxima a 0, xa que os ecosistemas maduros gastan moita enerxía en mantemento, e os xoves en crecemento (bosque fronte a un cultivo).



4.- A biodiversidade

4.1. Concepto, distribución e importancia.

Biodiversidade é a variedade biolóxica existente no noso planeta. Tamén se pode referir á riqueza biolóxica dos ecosistemas.

A biodiversidade engloba tres conceptos, de acordo coa definición adoptada tras a Conferencia de Río de 1992:

- variedade de especies ou específica, referida tanto ao número de especies como a cantidade de individuos de cada especie
- variedade xenética, ou diversidade de xenes de cada especie que lles permite evolucionar e adaptarse.
- variedade ecolóxica, ou diversidade de ecosistemas terrestres e acuáticos do planeta.

A ciencia ten catalogadas un millón e medio de especies, pero se calcula que pode haber entre 4 e 10 millóns. Cada ano se descubren especies novas, pero moitas seguen a ser descoñecidas, especialmente no mundo do diminuto, ao ser organismos difíciles de estudar (bacterias, fungos, insectos, arácnidos), ou en zonas inaccesibles do planeta (fondos mariños, selvas tropicais, rexións polares).

O descubrimento de novas especies en bosques virxes de Papúa – Nova Guinea (aves, anfibios, plantas, bolboretas), mesmo algunhas que se crían extinguidas, parece confirmar esta idea.

Especies coñecidas: 750.000 insectos (290.000 son coleópteros)
 250.000 plantas
 80.000 arácnidos
 70.000 fungos
 30.000 protozoos
 30.000 algas
 5.000 bacterias
 40.000 vermes
 50.000 moluscos
 40.000 vertebrados (4.000 son mamíferos)

- *Distribución da riqueza biolóxica*: a variedade biolóxica non é uniforme, hai áreas de grande riqueza como as selvas tropicais, que albergan máis da metade das especies vivas, os arrecifes coralinos e marismas e outras pobres como desertos e zonas urbanas, podendo apreciarse un gradiente de diversidade por latitude, aumenta cara ao Ecuador e diminúe cara aos polos.

Teñen grande importancia os **endemismos** que son especies de flora e fauna exclusivas de determinados ambientes, xeralmente áreas de prolongado illamento que tiveron unha evolución biolóxica propia. As especies endémicas abundan en illas, montañas e hábitats particulares (turbeiras, lagos salinos, terreos volcánicos)

En canto a endemismos a nivel mundial destacan illas como Madagascar, con flora e fauna únicas (lemures ou primates primitivos), as Galápagos, onde Darwin sentou as bases da teoría da evolución (aves, iguanas, tartarugas) ou o continente australiano (mamíferos ovíparos como o ornitorrinco, e marsupiais).

As especies consideradas reliquias do pasado chámanse **sucesorias ou relictas** (fósiles viventes), e aí podemos incluír ao Nautilus, Ginkgo biloba, celacanto, Cycas, crocodilos, quenlla de Xapón ...

Endemismo: tartaruga xigante das Galápagos



Ginkgo biloba: unha especie relictas



- *Diversidade biolóxica en España e en Galicia*:

España é o país europeo con maior biodiversidade, pola gran riqueza de hábitats derivados da súa situación xeográfica, e a variedade de climas e paisaxes. Ao estar entre os continentes europeo e africano, pertence a dúas rexións bioclimáticas: eurosiberiana e mediterránea. As áreas con máis endemismos son as illas Canarias, montañas, marismas e turbeiras (as máis importantes en A Serra do Xistral, Galicia). Unha árbore relictas é o *arar*, na Serra de Cartagena.

As illas Canarias pertencen a unha rexión bioclimática diferente á peninsular e presentan ecosistemas únicos derivados da súa xeoloxía, clima e relevo, con numerosos endemismos (tajinaste, lagarto xigante), e ademais conservan o bosque relicto que cubría Europa e Norte de África, na Era Terciaria, a *laurisilva*.

Galicia tamén destaca pola súa riqueza biolóxica, ao que contribúe estar na zona de transición eurosiberiana e mediterránea, a configuración do seu relevo e ter a costa máis longa e variada de España, con rías, marismas, lagoas, cantís ou illas. Posúe endemismos vexetais (*camariña*, *lirio de monte*) e animais (*lagarta de turbeiras*, *tritón ibérico*). Como especies relictas citamos: dous *fentos* da extinta laurisilva terciaria en Fragas do Eume, e o *carballo anano* de Monte Pindo.

O contrapunto a esta riqueza son as especies ameazadas, das citamos a nivel peninsular: lince ibérico, foca monxe, aguiña imperial, sapo balear, esturión, pomba canaria, balea vasca, cabaliños de mar, oso pardo e lagarto xigante canario.

Como especies ameazadas, a nivel galego, temos:

- nivel 1 ou situación de máximo risco: arao, oso pardo, moucho real, cangrexo de río, dúas especies de libélulas, mexillón de río, a herba de namorar, lirio de monte, pampillo e un fento relicto (*Culcita*);
- *nivel 2 ou vulnerables*: ra patilonga, pínegas, lagarta de turbeiras, tartaruga de auga, morcegos, pita do monte, aguiña real, delfín mular, xeneta, vacaloura, e árbores como o teixo;
- *nivel 3 ou especies con interese especial*: troita, salmón de río, cabra do Xurés, con mellores perspectivas pero que precisan de atención.

Endemismos da Península Ibérica e Canarias:

Lince ibérico



Lirio de monte



Lagarto verdinegro



Bolboreta Erebia



Tajinaste canario



Píntega rabilarga



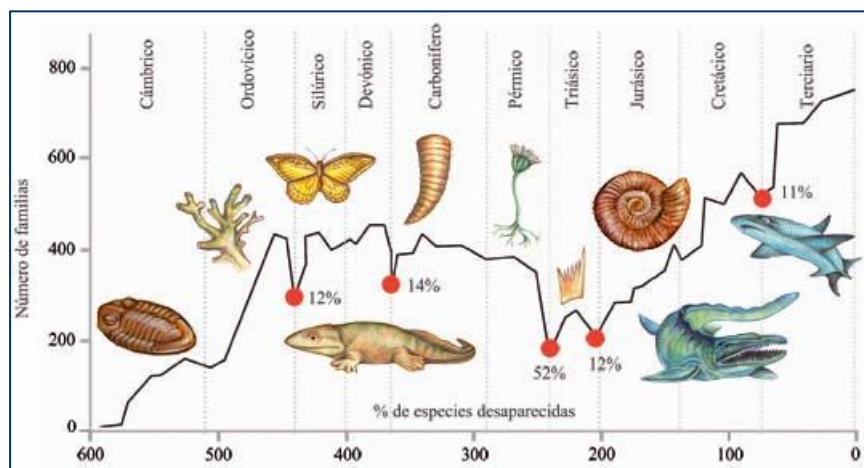
- *Importancia da biodiversidade:* é a maior riqueza do noso planeta, tanto polo seu **valor en si mesma** como polo seu valor **como recurso**, destacando por

- **valor farmacolóxico:** a metade dos fármacos procede de seres vivos e agárdase obter novos medicamentos para combater enfermidades oncolóxicas e dexenerativas no mar e selvas tropicais (anfíbios, fungos, algas, esponxas), pero se teme que moitas especies se perdan antes de que coñezamos o seu potencial curativo.
- **recursos alimenticios:** o 90% do alimento humano procede de plantas silvestres seleccionadas e melloradas ao longo da civilización. O uso agrícola e gandeiro redúcese a poucas variedades, o cal contribúe a que se perda diversidade xenética, sendo máis susceptibles a pragas e enfermidades, e corren maior risco de sobreexplotación.
- **valor recreativo e cultural:** os ecosistemas de grande diversidade biolóxica son de grande interese turístico e recreativo e poden ser fonte de riqueza para os seus habitantes, especialmente se se garante a súa continuidade mediante unha explotación sostible.
- **interese científico e ecolóxico:** cada especie é o resultado de millóns de anos de evolución e posúe unha bagaxe xenética irrepitible que a fai *única*. Cada vez que unha especie se extingue todo este valor se perde e se altera o equilibrio dos ecosistemas e da biosfera.
- **valor ético e legado para as xeracións vindeiras:** a biodiversidade é un dos maiores bens do planeta e non debe valorarse en termos económicos, senón dende un punto de vista ético: todas as especies teñen dereito a vivir no seu medio natural e a non ser postas en perigo pola especie humana, que é unha máis e está de paso, pois o planeta é un "empréstimo" das xeracións futuras *A biosfera é un valor en si mesma, ademais do seu valor como recurso alimenticio, médico ou recreativo..*

4.2. Perda de biodiversidade: Extinción de especies.

É un dos maiores impactos ambientais orixinados pola actividade humana, xa que ademais de alterar o equilibrio do planeta, a extinción biolóxica é irreversible.

Se ben hai unha *extinción natural de fondo* porque ningunha especie é eterna, e ao longo da historia da Terra houbo polo menos cinco extincións masivas, lentas e de orixe natural (glaciacións, meteoritos, cambios climáticos), e a actividade humana sempre induciu á desaparición de seres vivos (mamuts e tigre de sable na Prehistoria, moa, oso do Atlas, antílope azul, dodo, pomba migratoria americana, bisontes, lobo marsupial antes de 1950), o ritmo actual de extinción por causas humanas é tan elevado e rápido, que se fala da *sexta extinción en masa*.



- *Causas antrópicas da perda de biodiversidade:*

1. **Destrucción de espazos naturais:** É a causa principal. Ao destruírse os hábitats, as especies refúxianse en pequenos territorios, frágmenntanse as poboacións e ten lugar o "efecto colo de botella" que pode levar á desaparición dunha pequena poboación.

No pasado século calculouse que so queda un terzo de superficie terrestre en estado virxe ou sen explotar, polo seu clima extremo ou difícil acceso (fondo mariño, cordilleiras, zonas polares, desertos), pero algunhas destas zonas xa presentan ameazas pola súa riqueza en recursos e a expansión turística.

A destrución de espazos naturais, ou regresións, sucede por causas moi diversas, todas elas moi relacionadas, das que destacamos:

- **Deforestación:** afecta sobre todo a bosques temperados e tropicais. Destrúese o bosque por incendios e talas para obter leña, madeira ou papel, para aumentar os terreos de cultivo e pastos, para urbanizar, construír estradas, grandes presas, industrias, minas, canteiras, etc. A deforestación produce impactos en ecosistemas acuáticos e terrestres, afecta ao clima e ademais pon en perigo a riqueza biolóxica dos bosques.



- **Desecamento de humedais** (deltas, lagoas e marismas): son áreas de gran produtividade e alta biodiversidade que están en regresión en todo o mundo a causa do seu desecamento para cultivo, rego intensivo ou realización de obras. Tamén se degradan por contaminación.
 - **Urbanización:** o desenvolvemento económico e o aumento do turismo favorecen a expansión de todo tipo de construcións como vivendas, estradas, ferrocarril, industrias, minas, canteiras, encoros, paseos marítimos, diques, recheos costeiros, plantas comerciais, vertedoiros, etc, realizadas a miúdo sen planificación nin estudos de impacto ambiental.
2. **Introdución de especies foráneas: bioinvasión.** Nos últimos séculos o home despraza de forma accidental ou voluntaria especies fóra da súa área natural. As especies exóticas poden adaptarse ben ao novo ambiente, sobre todo as xeneralistas ou de alto potencial biótico, e prosperar no novo medio libres de depredadores e enfermidades, ata converterse en invasoras, desprazando ás especies nativas, ben porque ocupan o seu nicho ecolóxico, ben porque as depredan ou lle introducen novas pestes. Exemplos: coello en Australia; cangrexo americano e tartaruga de Florida en ríos ibéricos; cotorra arxentina en Europa; mexillón cebrá no río Ebro, alga xaponesa no Mediterráneo; en Galicia o visón americano, a véspera velutina e numerosas plantas como eucaliptos, mimosas, Carpobrotus ou a carriza da Pampa.

Mexillón cebra



Carpobrotus (herba do coitelo)



3. **Sobreexplotación de recursos:** a extracción desmedida de recursos biolóxicos como a sobrepesca, que esgota os caladoiros mariños e afecta a outras especies; a excesiva explotación forestal, agrícola e gandeira; así como a caza furtiva e o comercio ilegal de especies protexidas (marfil, madeiras preciosas, aves, corais, primates, peixes tropicais ...) esquilma recursos e condena á extinción a numerosas especies en todo o mundo.
4. **Contaminación do medio natural:** as substancias nocivas alteran o medio (auga, solo) e poñen en perigo a biodiversidade. Podemos citar a destrución de bosques e ecosistemas acuáticos por choiva ácida, o uso de pesticidas e herbicidas que se acumulan ao pasar do medio á cadea alimenticia, as verteduras industriais e domésticas, o exceso de fertilizantes ou mareas negras. Exemplos concretos son a redución de abellas, a diminución de anfibios, moi sensibles á contaminación, a morte de aves por mareas negras, ou a perda de peixes en lagos ácidos.
5. **Cambio climático:** o quentamento global orixinado polas emisións de gases invernadoiro (dióxido de carbono procedente do combustibles fósiles, metano e outros) altera a distribución da vexetación, modifica a conduta de animais e sitúa en perigo de extinción a gran número de especies, sobre todo en ambientes fríos e de montaña (oso polar, caribú). O aumento de dióxido de carbono aumenta a acidez do océano e causa *crise coralina* por branqueo dos corais.

Os ecosistemas máis ameazados son:

a) Bosques tropicais: son os ecosistemas máis antigos, ricos e complexos, que albergan a maior biodiversidade do planeta. Son reguladores do clima e fonte de recursos, así como fogar de pobos indíxenas Esténdense por América, África Ecuatorial, Australia, e Sur de Asia. Ameazados por deforestación (algúns países como Haití perderon o 85% do seu bosque). Incluímos os manglares ou bosques costeiros tropicais, refuxio de especies de ambiente de transición mar-terra, que frean a erosión costeira, en perigo por talas, pesticidas e cultivos mariños.

b) Sabanas: ecosistemas deteriorados por sobrepastoreo, sobrecaza, cultivos ou excesiva explotación turística (Parques Africanos).

c) Bosques temperados: ecosistemas de gran variedade e produtividade, comezaron a ser tallados hai moito tempo (o bosque da Península Ibérica pasou dun 95% ao comezo 95% da civilización a un 28% actual). En Galicia, a destrución do bosque autóctono, a fraga mixta de carballos, castiñeiros e árbores de ribeira, é máis recente, pois a agricultura tradicional soubo aproveitar e conservar os bosques. As repoboacións de especies foráneas de eucalipto e piñeiro do século pasado, xunto co abandono do medio rural e a praga dos incendios están a destruír o bosque autóctono e a súa biodiversidade asociada.

d) Humedais: a súa desaparición por desecamento e sobreexplotación condena á extinción a tartarugas, anfibios, londras, plantas, e aves. Un exemplo emblemático é o Mar de Aral en Asia Central, a redución do cal levou a ruína a unha próspera zona pesqueira. En España están en perigo as Tablas de Daimiel e a Albufera de Valencia. En Galicia, a lagoa de Antela (Ourense) foi desecada na década dos anos sesenta, para cultivo de patacas.



e) Litoral: a costa de moitos países é vulnerable á excesiva urbanización e presión turística. En España, a urbanización da costa creceu a un ritmo moi acelerado nas últimas décadas, mesmo sen respectar lugares de interese ecolóxico, e sen garantir servizos básicos. En moitos casos as construcións quedan abandonadas antes de rematalas.



f) Arrecifes de coral: son ecosistemas mariños fráxiles e de gran riqueza biolóxica, constituíndo o hábitat dun terzo das especies mariñas. Esténdense polas costas tropicais do Caribe, Mar Vermello, Pacífico e Australia. Ameazados por comercio ilegal, contaminación, urbanizacións, erosión do solo arrastrado ata o mar, e aumento da acidez da auga (crise coralina).



- Índice de perda de biodiversidade ou Índice do planeta vivinte (WWF): indicador da presión sobre o medio que mide o grao de perda de biodiversidade ou taxa de extinción dende 1970 en tres ecosistemas: bosques temperados e tropicais (12%), os de auga doce (30%) e os océanos (35%). A media planetaria rolda o 32%.

4.3 . Medidas para combater a perda de biodiversidade:

a) Creación de espazos protexidos: para que as especies sobreviván é imprescindible conservar os seus hábitats establecendo áreas protexidas (Reservas da Biosfera, Parques Nacionais ou Naturais), ben xestionadas e con restricións ás actividades humanas. Achegan moitos beneficios: preservan a biodiversidade, salvagardan recursos, evitan a erosión e contribúen á limpeza do aire e á estabilidade do clima, ademais de xerar riqueza para a zona; pero sobre eles pesan ameazas, derivadas da explotación turística pouco controlada.

A súa xestión debe buscar un equilibrio entre o aproveitamento económico e a conservación. Actualmente 10.000 enclaves do mundo gozan de protección. O primeiro Parque Nacional foi o de Yellowstone (USA) declarado no século XIX.

- b) **Protección de especies en perigo de extinción**, mediante leis protectoras en cada país ou acordos internacionais como CITES (*Convenio Internacional Especies en Perigo de Extinción*) que regula o comercio; o *Convenio sobre Biodiversidade* (Río, 1992) ou a *Rede Natura* da UE que pretende establecer "corredores ecolóxicos" e salvagardar especies en perigo (tartaruga mediterránea, oso pardo, lince, aguiña imperial, pita do monte, morcegos, delfín, foca monxe, etc

Outras medidas recentes como a creación de bancos de xenes, bancos de sementes, cría en cativeiro ou técnicas de clonación teñen unha utilidade limitada a casos concretos, son parches pero non son a solución.

- c) **Desenvolvemento sostible: non esquilmar e non contaminar**. Conseguir un modelo de desenvolvemento que combine a conservación do medio e o desenvolvemento da poboación humana é a solución máis eficaz, pero tamén a máis difícil. Con esa visión de futuro, debe potenciarse calquera avance na protección do medio: leis de caza e pesca, repoboacións axeitadas, agricultura ecolóxica, limitar a contaminación, turismo ecolóxico educación ambiental, axudas ao desenvolvemento do Terceiro Mundo e penalizar severamente as prácticas agresivas co medio.



TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES

	DECLARACIÓN DE RÍO Junio de 1972		CONVENIO DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA Junio 5 de 1992
	CONVENCIÓN INTERNACIONAL SOBRE COMERCIO DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES - CITES Marzo 3 de 1973		
	CONVENCIÓN RELATIVA A LOS HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL ESPECIALMENTE COMO HÁBITAT DE AVES ACUÁTICAS – RAMSAR Febrero 2 de 1971		