

## **Unidade 1**

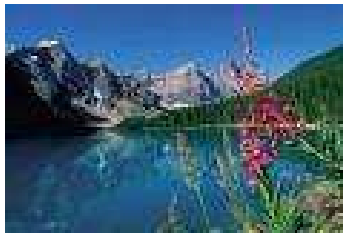
### **ASPECTOS BÁSICOS DO MEDIO NATURAL**

#### Unidade 1: ASPECTOS BÁSICOS DO MEDIO NATURAL

- 1.1. - Concepto de Medio Natural
  - 1.1.1. – Concepto de medio natural ou medio
  - 1.1.2. – Componentes do medio
  - 1.1.3. – O estudo do medio
- 1.2. – Teoría de Sistemas. O medio natural como sistema
  - 1.2.1. – Os fundamentos da Teoría de Sistemas
  - 1.2.2. – Aplicación da teoría de sistemas ao sistema natural
    - Modelos de sistemas naturais
    - Modelos de regulación do clima terrestre
- 1.3. – Cambios no medio natural
  - 1.3.1. – Os cambios como componentes do medio
  - 1.3.2. – Principais cambios no medio natural ao longo da historia
- 1.4. – O medio natural como recurso
  - 1.4.1. – Concepto de recurso
  - 1.4.2. – Tipos de recursos
  - 1.4.3. – O medio como recurso
  - 1.4.4. – Os recursos en Galicia

## 1.1. - Concepto de Medio Natural. Compoñentes

Dicir actualmente que o medio está de moda non é ningunha mentira. Nos xornais, na televisión, en internet, en revistas non especializadas, mesmo nas novelas de ficción, cada vez é máis frecuente atopar referencias á situación actual do medio natural. Por outra banda, cada vez máis, os políticos e dirixentes dos países falan de medio nas súas intervencións, aínda que menos do que sería desexable tendo en conta a situación pola que pasa o medio natural, a Terra, en definitiva, na actualidade.



Pero como acontece con moitos outros temas de actualidade, antes de debater, opinar ou discutir sobre a cuestión, é importante ter claros os conceptos sobre os que se trata, sempre desde o punto de vista máis obxectivo posible. Por iso, é necesaria unha definición de medio natural ou medio que sexa o máis clara posible e que inclúa todo o que comprende un concepto tan amplo e complicado de sintetizar nunha definición.

### 1.1.1. - Concepto de medio natural ou medio

A definición máis utilizada hoxe en día á hora de abordar o concepto de medio natural ou medio foi acuñada na Conferencia das Nacións Unidas para o Medio Humano, que tivo lugar no ano 1972 en Estocolmo:

“O **medio** é o conxunto de compoñentes físicos, químicos, biolóxicos e sociais capaces de causar efectos directos ou indirectos, nun prazo curto ou longo, sobre os seres vivos e as actividades humanas”.

Nesta definición xa quedan delimitados cales son os compoñentes do medio, máis concretamente, de que tipo son (físicos, químicos, biolóxicos e sociais), do que se desprende irremediamente un compoñente de interrelación entre todos eles que fai inevitable a complexidade do seu estudo.

Por outra banda, queda claro o feito de que os efectos sobre o medio e os seus compoñentes poden ser directos ou indirectos, sempre tendo presente o compoñente da interacción.

A definición acuñada en Estocolmo en 1972 non é, evidentemente, a única que se manexa para falar do medio. Así, hai outras maneiras de definilo, con diferentes matices en función da fonte de orixe da definición. Entre elas, pódense destacar as seguintes:

- Desde un punto de vista ecolóxico o medio defínese como un conxunto de elementos abióticos (enerxía solar, solo, auga e aire) e bióticos (organismos vivos) que integran a delgada capa da Terra chamada biosfera, que é o sustento e o fogar dos seres vivos. Tamén se pode falar do medio natural como a suma de factores físicos, químicos e biolóxicos que actúan sobre un individuo, unha poboación ou unha comunidade.
- Desde un punto de vista económico ou produtivo considérase o medio ou medio natural como unha fonte de recursos, un soporte de actividades produtivas, un lugar no que depositar os residuos...
- Desde un punto de vista administrativo ou operativo enténdese como un sistema formado polo home, a fauna, a flora, o solo, o aire, o clima, a paisaxe, os bens materiais, o patrimonio cultural e as interaccións entre todos os factores.

Á marxe de todas as definicións posibles sobre o medio natural, é o concepto de medio que xorde da Conferencia de Estocolmo de 1972 o máis utilizado nos estudos ambientais e do que se deducen os compoñentes ou constituíntes do medio.

### 1.1.2. – Compoñentes do medio

Á hora de facer unha recompilación dos compoñentes do medio atopámonos coas mesmas dificultades que á hora de definilo. Mesmo xa na definición acuñada en Estocolmo en 1972 nos aparecen os compoñentes do medio natural como definición deste.

Así, os compoñentes do medio serían os seguintes:

compoñentes físico-químicos: serían, á súa vez, os compoñentes dos subsistemas terrestres atmosfera, hidrosfera e xeosfera.

compoñentes biolóxicos: comprenderían todos os compoñentes do subsistema biosfera, é dicir, os seres vivos.

compoñentes sociais: referidos aos compoñentes da chamada “antroposfera”, é dicir, a humanidade (que, evidentemente, forma tamén parte da biosfera pero que, debido á súa influencia sobre todos os subsistemas terrestres, se considera cada vez máis como un subsistema máis do sistema Terra).



Todos estes compoñentes do medio natural ou medio non poden, en ningunha circunstancia, estudarse nin entenderse dun modo illado. Todos eles están interrelacionados e actúan dependendo uns dos outros, provocando nos distintos constituíntes do medio unha serie de repercusións en cadea: é dicir, interaccionan. E é precisamente a interacción entre todos eles o que se pode considerar como compoñente fundamental do medio e o causante, en moitos casos, de efectos finais sobre o medio natural difíciles de prever e xestionar.

- **Efecto dominó:** Debido ás interaccións constantes entre todos os compoñentes do medio natural (e, polo tanto, entre todos os subsistemas terrestres que forman o sistema Terra), calquera intervención (natural ou provocada polas actividades humanas) sobre o medio natural (en calquera dos seus compoñentes) trae como consecuencia unha serie de repercusións “en cadea” sobre os restantes compoñentes. Isto é o que se coñece como “efecto dominó”.

Hai moitos exemplos das consecuencias das actuacións sobre o medio que traen como resultado “reaccións en cadea” (efecto dominó), tanto naturais como provocadas polo home coas súas actividades. Por exemplo, os incendios forestais ou a corta masiva de árbores. Nun principio, e sen ter en conta os compoñentes do medio e a importancia das súas interaccións, poderíamos pensar que o único compoñente que se ve afectado é a biosfera (compoñente biolóxico), xa que desaparece masa forestal “unicamente”. Pero é evidente que a biosfera (a masa forestal, neste exemplo en concreto) interacciona cos restantes compoñentes do sistema Terra (atmosfera, hidrosfera, xeosfera); así, un dos efectos da desaparición da masa forestal é o incremento do efecto invernadoiro (co conseguinte incremento da temperatura media terrestre), xa que ao perder masa forestal están reducíndose os sumidoiros de dióxido de carbono do planeta. Ademais, cos incendios forestais e a corta abusiva de árbores tamén diminúen os recursos hídricos da zona, xa que se incrementa a erosión dos solos. E, por suposto, vese afectada a fauna. En definitiva, unha actuación sobre a biosfera (compoñente biolóxico) ten efectos sobre a atmosfera (incremento do efecto invernadoiro), sobre a hidrosfera (redución dos recursos hídricos da zona) e sobre a biosfera (alteración da flora e fauna).

### 1.1.3. – O estudo do medio

Da definición e análise detallada do medio e os seus compoñentes dedúcese facilmente o feito de que ante unha intervención sobre o medio non se debe estudar o problema dun modo illado. Hai algún caso no que o estudo é máis sinxelo porque se trate dunha actuación moi puntual ou se trate de estudar un parámetro do medio natural moi concreto pero, en xeral, o estudo do medio debe facerse desde un punto de vista interdisciplinar.

Os estudos sobre o medio deben facerse sempre tendo en conta as achegas e os avances de diferentes disciplinas científicas, sen perder de vista nunca o feito de que moitas veces son as interaccións as que nos axudan a comprender os problemas ambientais e a buscar medidas de prevención e corrección (sendo, evidentemente, as de prevención as máis rendibles na xestión ambiental).



As disciplinas que poden colaborar nos estudos ambientais son moitas, case deberíamos dicir que todas. Porén, hai unha serie de disciplinas que son as que máis frecuentemente colaboran á hora de estudar o medio natural: a ecoloxía, a bioloxía, a xeoloxía, a estatística, a informática, a xeografía, a química, a física, a enxeñería, a arquitectura...

**- O enfoque científico nos estudos ambientais:** Para o estudo do medio natural ou calquera outro tema de investigación no que as interaccións dos compoñentes sexan tan importantes, é imprescindible ter unha visión global ou en conxunto do problema obxecto de estudo. É o que se coñece como enfoque holístico ou holismo. Tamén se coñece como método sintético e consiste basicamente en estudar a globalidade, o todo, xunto coa análise das relacións ou interrelacións entre as partes, pero sen afondar nos seus detalles ou particularidades.

O Holismo ou método sintético busca, por tanto, estudar o todo ou globalidade e as relacións entre as súas partes. O chamado reduccionismo ou método analítico busca, pola contra, observar por separado os compoñentes dun todo, é dicir, divide e fragmenta o obxecto de estudo nos seus compoñentes máis simples e obsérvao por separado (é o máis usado no método científico pero perde validez cando os compoñentes interactúan). Aínda que se trate de dúas formas de abordar un obxecto de estudo en principio enfrontadas, a realidade é que ambas perspectivas (holismo e reduccionismo) se utilizan de forma complementaria nos estudos ambientais.

O feito de non ter en conta en detalle as partes que constitúen o todo fai que se poñan de manifesto unha serie de características ou propiedades que resultan da interacción entre os compoñentes do todo e do seu comportamento global. Son as que se coñecen como propiedades emerxentes e que, en moitos casos, explican o problema obxecto de estudo, que non podería explicarse tendo en conta unicamente o estudo das partes que o compoñen.

É moi importante, tamén, á hora de abordar os problemas ambientais, ademais de buscar explicacións, medidas correctoras ou medidas preventivas, non perder de vista a importancia da educación ambiental. Así, en determinadas circunstancias, é moito máis eficaz levar a cabo programas de educación ambiental que calquera medida correctora ou preventiva resultado de estudos interdisciplinares e holísticos. Son os “usuarios” dos compoñentes do medio natural e, polo tanto, do medio natural, os que teñen nas súas mans poder xestionar os recursos naturais dun xeito sostible; é dicir, a humanidade (a antroposfera) é, ao mesmo tempo, a causante dos máis graves problemas ambientais aos que se enfronta o sistema Terra e os seus subsistemas.



## 1.2. – Teoría de Sistemas. O medio natural como sistema.

A Terra, nos estudos ambientais, é considerada como un sistema, o sistema Terra, constituído á súa vez por unha serie de subsistemas, os subsistemas terrestres (Atmosfera, Hidrosfera, Biosfera e Xeosfera) que interaccionan entre eles e están interrelacionados.

O feito de considerar a Terra como un sistema fai que sexa preciso entender en que consiste a chamada Teoría de Sistemas Dinámicos ou Dinámica de Sistemas, a partir da que os estudos ambientais tentan explicar o funcionamento do sistema Terra e dos seus subsistemas.

### 1.2.1. – Os fundamentos da Teoría de Sistemas

“Sistema” é un termo que procede do grego *sistema*, que significa “reunión ou conxunto”.

Definición de sistema: Sistema é un conxunto de partes que actúan unhas sobre as outras e do que interesa considerar, fundamentalmente, o seu comportamento global.

Polo tanto, o que interesa á hora de estudar un sistema son as interaccións entre as partes dun todo; así, do comportamento global do todo van xurdir unha serie de características ou propiedades que non aparecen cando o estudo se fai das partes por separado; son as chamadas propiedades emerxentes.

Exemplos de sistemas: un ser vivo, unha empresa, un centro educativo, un ecosistema, unha familia, unha célula...

Os traballos de investigación sobre os sistemas pasan por un momento decisivo cando en 1960 Jay Forrester fai un estudo para a modernización das empresas seguindo unha metodoloxía á que chamou Dinámica de Sistemas ou Teoría de Sistemas Dinámicos. Trátase de estudar un sistema observando e analizando as relacións entre as súas partes, recorrendo ao uso de modelos e sempre mediante un enfoque holístico.

A pesar de ser deseñada para un campo de estudo en particular, a dinámica de sistemas foi aplicada a diversos campos; un deles é a Ecoloxía e, concretamente, os estudos ambientais centrados nas consecuencias das actividades humanas sobre o equilibrio do sistema Terra.

#### Uso de modelos:

Para levar a cabo estudos mediante a dinámica de sistemas recórrase ao uso de modelos.

Usar modelos para calquera tipo de estudo pasa necesariamente por aclarar, en primeiro lugar, que os modelos nunca se poden confundir coa realidade. Son simplificacións da realidade, versións simplificadas desta que dependen da subxectividade de quen os diseña. Un exemplo claro son os modelos mentais; así, cada persoa ten os seus propios modelos mentais, o que leva a que dúas persoas que ven unha mesma realidade a interpreten de forma distinta e se se lles pide que fagan un debuxo, un esquema ou un resumo dalgunha realidade, dependendo do modelo mental de cada unha das persoas, o resultado será diferente. Outro exemplo sería o seguinte: se se lles pide a dúas persoas que fagan un plano do barrio ou poboación na que viven para que outra persoa que non a coñece a atope, os planos ou esquemas serán diferentes.

Os sistemas represéntanse mediante modelos, sempre tendo en conta que un mesmo sistema pode representarse mediante varios modelos; trátase de elixir o que sexa máis axeitado para o estudo que se está levando a cabo e o obxectivo que se pretende.



Hai moitos tipos de modelos:

- Modelos mentais: son os que están na nosa mente, moitas veces dun xeito inconsciente, e que utilizamos de forma cotiá nas nosas opinións sobre diversos temas, nas nosas formas de actuar, nas nosas decisións... Tamén de forma inconsciente os nosos modelos mentais van variando, xa que as nosas experiencias e os coñecementos que incorporamos ás nosas vidas fan que os nosos modelos mentais vaian evolucionando, cambiando, enriquecéndose...
- Modelos formais ou matemáticos: no seu deseño interveñen as fórmulas. Son moi útiles á hora de concretar determinadas realidades; un exemplo serían as leis da física.
- Modelos informais: usan unha linguaxe simbólica non formal. Como exemplo estarían os modelos materiais (maquetas ou outros obxectos similares) e os diagramas de relacións causais, que representan variables e as súas interaccións. Estes últimos son os que se usan nos estudos ambientais mediante a teoría da dinámica de sistemas.

### 1.2.2. – Aplicación da Teoría de Sistemas ao sistema natural

Para traballar en estudos ambientais úsanse modelos, concretamente modelos de sistemas. Para facilitar o estudo do sistema natural (usando os anteditos modelos de sistemas) fálase directamente de “sistemas”.

#### - **Modelos de sistemas naturais:**

Pódense utilizar varios tipos de modelos de sistemas ou sistemas:

a) **MODELOS DE SISTEMAS CAIXA NEGRA**: un modelo deste tipo sería como unha caixa na que non miramos o que hai no seu interior, unicamente temos en conta as entradas e as saídas de materia, enerxía e información; é dicir, os intercambios de materia, enerxía e información co seu ámbito. Por iso é moi importante á hora de facer un estudo dun sistema utilizando este tipo de modelos delimitar as súas fronteiras ou límites para, a continuación, ter claro o que está fóra e o que está dentro do sistema.

Debido a que o que nos interesan son os intercambios de materia e enerxía, principalmente; todo modelo de sistema caixa negra deberá cumprir os principios da termodinámica:

- Primeira lei da termodinámica ou conservación da enerxía: “a enerxía nin se crea nin se destrúe, só se transforma”. Como consecuencia deste principio, en todos os modelos de sistemas caixa negra a enerxía que entra será igual á enerxía almacenada dentro do sistema máis a enerxía que saia del.
- Segunda lei da termodinámica ou da entropía: “en cada transferencia de enerxía, a enerxía que se transforma acostuma pasar dunha forma máis concentrada e organizada a outra máis dispersa e desorganizada; é dicir, aumenta a súa entropía” (a entropía é unha magnitude termodinámica que mide a parte non utilizable da enerxía contida nun sistema). O concepto de entropía dun sistema está moi relacionado co de orde; así, a máis orde máis concentración e organización da enerxía do sistema e, polo tanto, menor será a entropía. Pola contra, unha maior desorde implicaría que a enerxía do sistema en estudo está menos organizada, menos concentrada, máis dispersa e, polo tanto, maior será a entropía.

A tendencia natural do Universo é cara a un estado cada vez máis desordenado, é dicir, de máis entropía. Pero dos seres vivos, debido á súa especial organización, dise que “nadan contra corrente”; isto é así porque

son sistemas ordenados que se opoñen á tendencia xeral do Universo, xa que o seu éxito reside precisamente en conseguir manter unha baixa entropía interna (elevada orde), expulsando ao exterior moléculas de elevada entropía.

Os seres vivos son, en resumo, sistemas abertos que rebaixan a súa entropía aumentando a do seu ámbito.

Os modelos de sistemas caixa negra poden ser abertos, pechados ou illados, en función de como teñan lugar os intercambios de materia e enerxía co seu ámbito:

- Abertos: hai entradas e saídas de materia e enerxía. Exemplo: unha cidade.
- Pechados: entra e sae enerxía pero non materia; é dicir, os intercambios son unicamente de enerxía. Exemplo: un ecosistema (aínda que non sexa exactamente certo, xa que entra e sae materia, pero para facilitar os estudos non se teñen en conta os intercambios de materia e fálase dos ecosistemas como sistemas pechados).
- Illados: non hai intercambios nin de materia nin de enerxía. Exemplo: o Sistema Solar.

b) **MODELOS DE SISTEMAS CAIXA BRANCA:** nun modelo caixa branca o que observamos é o que hai no interior do sistema. O paso seguinte é fixar as variables que compoñen o sistema (cada variable dun sistema sería un subsistema deste) e buscar as relacións existentes entre elas, uníndoas mediante frechas (que representarán as interaccións entre as anteditas variables; é dicir, as interaccións entre os subsistemas dun sistema). O resultado final é o que se coñece como diagrama causal. Á súa vez, cada unha das variables (cada subsistema do sistema) pode estudarse como sistema caixa negra ou sistema caixa branca.

É importante resaltar o feito de que as variables que se consideren á hora de facer o diagrama causal deben ser unicamente as que se necesitan en función do tipo de estudo que se está realizando ou os obxectivos deste. Así, un diagrama causal con moitas variables implica ter que resaltar moitas interaccións (moitas frechas), o que fai que o modelo perda claridade e se faga difícil de entender.

Nun diagrama causal establécense relacións entre as variables, as coñecidas como relacións causais, que, á súa vez, poden ser de varios tipos:

- Relacións causais simples: influencia dun elemento sobre o outro. Hainas de tres tipos (directas, inversas ou encadeadas). Nas directas poden darse dúas posibilidades: que o aumento dun elemento A provoque o aumento doutro elemento B, ou que a diminución dun elemento A provoque a diminución doutro elemento B. Representáanse cos dous elementos unidos mediante unha frecha e co signo + enriba dela. Nas inversas poden darse tamén dúas situacións: que o aumento dun elemento A provoque a diminución doutro elemento B, ou que a diminución dun elemento A provoque o aumento doutro elemento B. Representáanse cos dous elementos unidos mediante unha frecha e co signo – enriba dela. Nas relacións causais encadeadas hai unha serie de variables unidas mediante frechas, que se poden reducir a unha única relación causal observando se o número de relacións negativas totais é un número par ou impar; se é par a relación resultante será positiva, mentres que se é impar será negativa.

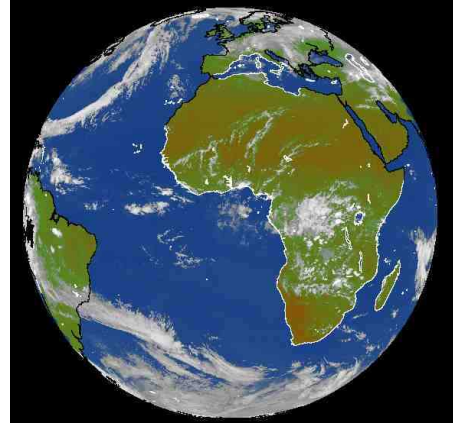
- Relacións causais complexas: son relacións causais “que se pechan sobre si mesmas”; é dicir, un elemento inflúe sobre outro que, á súa vez, inflúe sobre o primeiro. Son o que se coñece como bucles de realimentación e, á súa vez, poden ser positivos ou negativos. Serán bucles de realimentación positivos aqueles nos que ao aumentar un dos elementos aumenta tamén o outro, e viceversa; dise que producen un “incremento desbocado”; aparecen nas cadeas pechadas de relacións causais cun número par de relacións negativas e representáanse cun signo + dentro do círculo co que se simboliza a relación. Serán bucles de realimentación negativos (tamén chamados homeostáticos) aqueles nos que ao aumentar un dos elementos aumenta o outro, pero o aumento deste último fai diminuír o primeiro. Dise que provocan unha estabilización dos sistemas, de aí o seu nome de “estabilizadores ou homeostáticos”. Aparecen nas cadeas pechadas de relacións causais cun número impar de relacións negativas e representáanse cun signo – dentro do círculo co que se simboliza a relación.



- **Modelos de regulación do clima terrestre:**

Á hora de facer estudos sobre a Terra, sobre o sistema Terra, pódense utilizar modelos de sistema caixa negra ou modelos de sistema caixa branca.

a) O SISTEMA TERRA COMO SISTEMA CAIXA NEGRA: a Terra desde esta perspectiva de estudo sería un sistema caixa negra de tipo pechado; así, se consideramos o sistema Terra como unha caixa na que non miramos nin temos en conta o que hai no seu interior e só temos en conta o que entra e o que sae, é dicir, os seus intercambios de materia e enerxía, vemos que entra e sae enerxía pero non materia (tendo en conta que, para facer máis sinxelos os estudos, non estamos tendo en conta a entrada de materia na Terra procedente dos meteoritos).



b) O SISTEMA TERRA COMO SISTEMA CAIXA BRANCA: no sistema Terra o clima funciona como un sistema caixa branca no que as variables do interior serían os subsistemas terrestres (Atmosfera, Xeosfera, Hidrosfera e Biosfera), sendo fundamentais, como en todo sistema caixa branca, as interaccións entre as variables, é dicir, as interrelacións entre os diferentes subsistemas terrestres que forman a chamada máquina climática.

Dentro das posibles interaccións entre os subsistemas terrestres que condicionan o clima do sistema Terra pódense destacar as seguintes:

- Efecto invernadoiro:

Ten a súa orixe na atmosfera, nos primeiros 12 quilómetros de altitude, aproximadamente. Os gases causantes do efecto invernadoiro son o vapor de auga, dióxido de carbono, metano e óxido nítrico, principalmente. Nesa zona da atmosfera hai unha determinada concentración destes gases de efecto invernadoiro. Son transparentes á radiación visible do Sol, que os pode atravesar para chegar á superficie terrestre, pero non á radiación infravermella emitida pola superficie terrestre cara ao espazo, previamente quentada polo Sol. Debido a que a radiación infravermella ou calor emitida pola superficie terrestre non pode atravesar a capa de gases de efecto invernadoiro, remiten gran parte das radiacións infravermellas outra vez cara á superficie terrestre, coa consecuencia de que se producirá un incremento da temperatura da atmosfera nesa zona. Grazas a esta situación, a Terra mantén unha temperatura na súa superficie en torno aos 15°C como media, o que fai que se manteñan unhas condicións climáticas na Biosfera que permiten que a vida poida manterse.



É evidente que se varía a concentración dos gases de efecto invernadoiro, a temperatura da superficie terrestre pode variar, xa que unha maior concentración dos citados gases fará que unha maior cantidade de radiación infravermella sexa reemitida cara á superficie terrestre e, polo tanto, a temperatura será maior.

O incremento da temperatura da superficie terrestre representa un grave problema ambiental con repercusións en todo o sistema Terra e, polo tanto, en todos os seus subsistemas. É provocado por accións humanas como a deforestación, a utilización de combustibles fósiles (carbón, petróleo e gas natural) como fontes de enerxía ou os incendios forestais; todas estas accións incrementan a concentración de gases de efecto invernadoiro e, consecuentemente, o incremento da temperatura na superficie terrestre, rompendo así o equilibrio da máquina climática terrestre e a ruptura dos ciclos naturais.



#### - Albedo:

Coñécese co nome de albedo a porcentaxe de radiación solar que reflicte a Terra cara ao espazo, do total que incide sobre ela, procedente do Sol.

En función da cor da superficie terrestre, esta porcentaxe varía; así, as cores escuras fan que o albedo sexa menor, é dicir, unha menor cantidade de radiación solar é reflectida cara ao espazo e, polo tanto, a temperatura da superficie terrestre será menor. Pola contra, superficies terrestres con cores claras (por exemplo, cubertas de xeo) fan que o albedo sexa maior, que a cantidade de radiación solar reflectida cara ao espazo sexa máis alta e, polo tanto, a temperatura da superficie terrestre nesas zonas será menor.

Polo tanto, as superficies xeadas terán menor temperatura, co que aumentará a superficie de xeo; trátase dun bucle de realimentación positiva que acelera o efecto.

En resumo, e tendo en conta as consecuencias climáticas do efecto invernadoiro e do albedo, podemos observar que mentres un incremento do efecto invernadoiro aumenta a temperatura, un incremento do albedo fai que a temperatura diminúa. Son dous bucles de realimentación positivos que traen como consecuencia un equilibrio dinámico no clima terrestre que precisa dunha estabilidade nas condicións ambientais para que se manteña nese equilibrio. Calquera perturbación (por exemplo, as producidas polas actividades humanas) pode ocasionar alteracións na estabilidade do clima terrestre con consecuencias en cada un dos subsistemas terrestres, co perigo de non poder recuperar (se se perde) o estado de equilibrio dinámico.

- Nubes:

As nubes exercen sobre o clima terrestre unha dobre acción (de aí a dificultade á hora de facer estudos dos seus efectos sobre os subsistemas terrestres):

Por un lado, incrementan o albedo; polo tanto, fan que a temperatura terrestre diminúa (este sería un efecto das nubes situadas nas capas baixas da atmosfera).

Por outro lado, incrementan o efecto invernadoiro; polo tanto, fan que a temperatura terrestre aumente (este sería un efecto das nubes situadas nas capas altas da atmosfera).

- Po atmosférico:

A presenza de po na atmosfera pode ter diversas orixes: incendios, contaminación, caída de meteoritos... Un dato importante sobre o po atmosférico e que ten consecuencias directas sobre o clima terrestre é o feito de que pode permanecer durante varios anos nas capas atmosféricas.

O efecto máis inmediato da presenza de po nas capas atmosféricas é o feito de que pode reflectir a radiación do Sol, provocando como consecuencia un escurecemento das capas próximas á superficie terrestre e un descenso da temperatura. Sería como unha especie de “efecto invernadoiro invertido” con consecuencias graves sobre o funcionamento dos ciclos naturais.



- Volcáns:

Ao igual que ocorría coas nubes, as erupcións volcánicas poden producir dous tipos de efectos sobre o clima terrestre:

Por un lado, a emisión de partículas e po procedentes das erupcións volcánicas producen unha “pantalla” que dificulta a entrada de luz solar á superficie terrestre e, como consecuencia, provocará (a curto prazo) unha diminución da temperatura.

Por outro lado, o dióxido de carbono e o vapor de auga (a longo prazo) provocarán un incremento do efecto invernadoiro e, como consecuencia, un aumento da temperatura.

- Variacións da radiación solar incidente:

Cando se deseñan modelos sobre o funcionamento da máquina climática terrestre, en moitos casos suponse que a radiación solar é constante. Como xa vimos ao falar dos modelos, estes son versións simplificadas da realidade, non realidade. E este é un exemplo diso, xa que a realidade é que a radiación solar non é emitida cara á superficie terrestre dun modo constante. Así, existen variacións periódicas e variacións graduais nas emisións de radiación solar cara á superficie terrestre e que teñen consecuencias no clima terrestre.

As variacións cíclicas ou periódicas afectan á cantidade de enerxía solar que chega á Terra e á parte da súa superficie que a recibe.

As variacións graduais refírense ao feito de que a cantidade de enerxía que emitiu e emite o Sol non foi sempre a mesma; así, a medida que vai emitindo enerxía, esta vaise degradando e vaise desprendendo cada vez máis calor.

- Influencia da biosfera:

A Biosfera (os seres vivos) foron modificando a composición da atmosfera desde a súa aparición.

No momento da formación da Terra a concentración de dióxido de carbono na atmosfera era moi elevado e o Sol emitía menos calor que na actualidade.

No momento actual da historia da Terra o Sol emite máis calor e a concentración de dióxido de carbono atmosférico é menor. Con todo, a temperatura media do planeta é bastante similar á dos inicios da súa historia. A razón está na redución da concentración de dióxido de carbono atmosférico debida á influencia da biosfera, xa que os causantes principais da redución son os primeiros organismos fotosintéticos que poboaron a Terra hai aproximadamente 3000 millóns de anos, que mediante o dióxido de carbono que captaban da atmosfera eran capaces de sintetizar materia orgánica, coa conseguinte redución dos niveis do gas nas capas atmosféricas (ata o 0,03% actual); así, reduciuse o efecto invernadoiro, feito moi importante no funcionamento da máquina climática terrestre xa que o Sol cada vez irradiaba máis enerxía e, polo tanto, máis calor.

Outra consecuencia da actividade dos seres vivos no clima terrestre foi o incremento do osíxeno liberado durante o proceso fotosintético, que incrementou a presenza deste gas na atmosfera ata chegar ao 21% de porcentaxe na actualidade. O incremento de osíxeno na atmosfera foi decisivo, tamén, á hora do éxito biolóxico dos organismos aerobios na Terra. A abundancia de osíxeno na atmosfera foi decisiva para a formación da capa de ozono, que permite protexer as estruturas celulares da acción dos raios ultravioleta procedentes do Sol, o que propiciou o éxito da biosfera.

A porcentaxe de nitróxeno atmosférico actual (78% aproximadamente) é tamén consecuencia da influencia da biosfera, xa que as reaccións metabólicas dos seres vivos provocaron o seu incremento na atmosfera.

### 1.3. – Cambios no medio natural.

Cada vez é máis frecuente utilizar a expresión “cambio climático” cando se fala do medio ou mesmo en calquera debate ou conversa sobre temas de actualidade. O cambio climático é un tema “recente”, pero este feito non quere dicir que o clima terrestre fose sempre igual e que só a chegada do home e as súas actividades fosen as que provocaron os cambios climáticos.

#### 1.3.1. – Os cambios como compoñentes do medio

Ao estudar o medio e os seus compoñentes fálase das interaccións ou interrelacións entre eles como dun compoñente máis. Precisamente son as interaccións entre os compoñentes do medio (e, polo tanto, entre os subsistemas terrestres: atmosfera, hidrosfera, xeosfera e biosfera) as que orixinan os cambios no medio, con consecuencias variables para os propios compoñentes e os subsistemas que os provocan.

Así, ao longo da historia da Terra houbo unha serie de cambios ambientais provocados por unha serie de factores (biolóxicos, químicos, físicos ou procedentes do espazo exterior) que desencadearon importantes variacións no clima terrestre con consecuencias biolóxicas (que chegaron, en moitos casos, a causar a extinción de especies).

#### 1.3.2. – Principais cambios no medio natural ao longo da Historia

O sistema Terra e os subsistemas terrestres, ao longo da súa historia, foron variando a ritmos diferentes en función dos axentes causantes e/ou do subsistema que máis directamente sufriu ou recibiu as consecuencias dos cambios.

Despois da súa formación, nas primeiras etapas da súa historia, a Terra empezou a solidificarse a partir dunha masa incandescente ata que se foi formando unha codia permanente.

Estas etapas primitivas aínda non están moi claras para a ciencia. Ademais, o paso do tempo e os distintos cambios foron borrando as súas pegadas polo que, canto máis atrás se pretenda afondar na historia da terra e os seus cambios, maiores dificultades se van a atopar. E sempre tendo en conta, por suposto, que a Terra (e, polo tanto, o medio natural) estivo e está sempre en continuo proceso de evolución e cambio.

Mediante a tectónica de placas explícase o fenómeno da deriva continental, que trouxo como consecuencia a separación de masas continentais, a invasión de terra firme polos océanos e, noutros casos, a retirada dela. Tamén outras teorías da xeodinámica interna e externa explican, por exemplo, a elevación e a erosión das montañas ou a deposición de sedimentos ao longo das costas. Todos eles son cambios que, á súa vez, provocan outros cambios no medio natural e no clima terrestre.

Así, os climas quentáronse e arrefriáronse ao longo da historia da Terra, o que provocou a desaparición de diversas formas de vida ao cambiar o seu medio. Por exemplo, durante o cuaternario (máis concretamente durante o plistoceno) o clima subtropical que existía desapareceu: enormes capas de xeo foron avanzando provocando grandes cambios climáticos (este período da historia da Terra coñécese tamén como período glacial). A influencia dos anteditos cambios no medio foi evidente na vida dos seres vivos e mesmo o clima de hoxe en día é resultado do acontecido durante esa época da historia da Terra.



Como xa quedou exposto noutro apartado da unidade, a influencia da Biosfera sobre o sistema Terra foi clara desde o momento da súa aparición. A biosfera é un subsistema máis do sistema Terra e a súa evolución e cambios condicionan o resto dos subsistemas terrestres (atmosfera, hidrosfera e xeosfera).

Non se pode rematar esta breve reflexión sobre os cambios no medio natural ao longo da historia da Terra sen facer unha referencia á importancia que a aparición do home ten na historia do planeta. Así, acostúmase falar de tres fases na historia das relacións da humanidade co medio natural: cazadora-recolectora, agrícola-gandeira e industrial. En cada unha de elas o home intervéñ coas súas actividades sobre o medio natural e provoca cambios e impactos ambientais, ata chegar ao momento no que nos atopamos, o que algúns consideran o momento de “crise ambiental” máis grave da historia da Terra. Na actualidade o chamado sistema ecolóxico está ao servizo do sistema económico, cando a situación debería ser outra: o sistema económico debería estar limitado polo sistema ecolóxico e calquera sistema económico que non teña presentes as limitacións que lle ofrece en cada momento o sistema ecolóxico porá a este en perigo, feito que, en definitiva, ameazará a supervivencia do propio sistema económico.



## 1.4. – O medio natural como recurso.

### 1.4.1. – Concepto de recurso

Chámase recurso natural a todo o que a humanidade obtén da natureza para satisfacer as súas necesidades físicas básicas e outras necesidades que son froito das súas apetencias e desexos.

Antes de afondar no que achega a definición de recurso é importante facer fincapé na diferenza entre recurso e reserva. Aínda que poden parecer termos sinónimos ao aplicalos a temas ambientais, o certo é que non se refiren ao mesmo. Así, recurso refírese á cantidade total que hai dun determinado no planeta, mentres que ao falar de reserva referímonos á cantidade total dun recurso cuxa explotación se considera rendible desde o punto de vista económico.

### 1.4.2. – Tipos de recursos

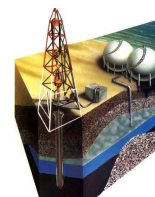
É evidente que os recursos naturais son fontes de riqueza económica, pero o uso intensivo e abusivo dalgún deles pode conducir ao seu esgotamento; isto ten lugar no momento no que o nivel de utilización dun recurso natural é tan alto que non é posible a súa recuperación, a súa reposición. É o que ocorre, por exemplo, en moitos lugares de costa cunha gran presión turística, nos que a principal fonte de auga para o consumo humano é a auga subterránea, que se ve sobreexplotada (e mesmo contaminada) de tal xeito que a súa taxa de consumo é máis alta que a da súa recuperación ou renovación.

Pódese facer unha clasificación dos recursos naturais, en función da súa posibilidade de esgotamento ou mantemento, do seguinte xeito:

Recursos renovables: son aqueles que, independentemente do seu ritmo de uso, non se esgotan. Exemplo: a enerxía solar, o vento...

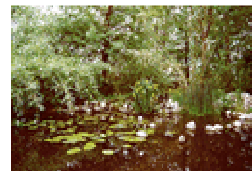
Recursos non renovables: son aqueles que se atopan nunhas cantidades fixas no planeta; así, ao depender dos procesos xeolóxicos, tardan períodos de tempo moi longos en xerarse (mesmo miles e millóns de anos). Exemplo: os combustibles fósiles (carbón, petróleo e gas natural), os recursos minerais (metálicos e non metálicos), o solo fértil...

Recursos potencialmente renovables: son aqueles recursos que, aínda que se consoman, os procesos naturais son quen de repoñer nun tempo relativamente curto (ata decenios de anos como moito). Exemplos: a biodiversidade, os bosques, a auga dos ríos,...



É importante ter en conta o feito de que a consideración dun recurso como potencialmente renovable pode conducir a comportamentos ambientais non respectuosos co medio natural. Así, por exemplo, considerar os bosques, a biodiversidade ou a auga dos ríos como un recurso potencialmente renovable pode levar a que determinadas accións da súa sobreexplotación e/ou contaminación queden dalgunha maneira “xustificadas” polo feito de que o seu tempo de renovación non sexa moi longo. Pode ocorrer que un determinado recurso potencialmente renovable sexa sobreexplotado e/ou contaminado con tanta intensidade que o seu comportamento acabará sendo claramente o dun recurso non renovable, ben porque a taxa de sobreexplotación é moi alta ou ben porque o seu estado de alteración e degradación (debido a prácticas contaminantes) fai que sexa “irrecuperable” dentro dos tempos de renovación dun recurso potencialmente renovable. Un exemplo axeitado para explicar o anterior é o feito de considerar a biodiversidade (é dicir, as especies existentes no planeta) como un recurso potencialmente renovable, cando é evidente que a súa sobreexplotación pode levar, irremediabilmente nalgúns casos, á desaparición total da especie, ou sexa á súa extinción; e, evidentemente, unha especie extinguida xa non será nunca nin renovable nin potencialmente renovable.

Á hora de falar de recursos e, sobre todo, cando se fala desde un punto de vista ecolóxico, faise referencia sempre aos recursos naturais. Pero existen tamén outros recursos que se poden englobar dentro da consideración de **recursos culturais**. Serían todos aqueles recursos que foron considerados ou transformados pola humanidade coas súas actividades e que teñen unha representación física no planeta. Como exemplos de recursos culturais pódense citar os recursos históricos (zonas ou localizacións relacionadas co determinados acontecementos históricos), recursos arqueolóxicos (ruínas antigas, por exemplo), recursos artísticos (edificios ou paisaxes ligados a acontecementos literarios e/ou históricos), recursos científicos (zonas protexidas dalgún xeito debido ao seu interese, por exemplo desde o punto de vista botánico ou faunístico), recursos naturais estéticos (determinadas paisaxes que son valoradas pola súa calidade estética)...



### 1.4.3. – O medio ambiente como recurso

O medio natural debe ser considerado, en conxunto, como un recurso natural e tendo en conta a tendencia das accións humanas ao longo da historia en relación aos usos que fai dos recursos naturais, observamos que estes usos nos conducen cara a un grave problema ambiental.

Ao longo da historia a relación da humanidade cos recursos naturais estivo mediada pola necesidade de apropiarse deles. O feito de non considerar o medio natural como un recurso fixo fai que a humanidade o sobreexplota coas súas accións porque considera que “o medio é de todos”. Así, por exemplo, considera que os océanos, o aire ou os bosques poden sobreexplotarse e/ou degradarse sen reparar nas consecuencias. É curioso o feito de que os homes aprecien os recursos naturais de forma diferente que os seus bens persoais, que si coidan de forma clara.

Os recursos naturais poden determinar a posición económica dun país.

Na actualidade hai países, como por exemplo Xapón, que son desenvolvidos e relativamente independentes dos seus recursos naturais, debido fundamentalmente á súa grande apertura ao comercio internacional e/ou á súa grande infraestrutura de capital. Porén, a maioría dos países nos que a economía está baseada na importación de recursos naturais, son moi vulnerables ás flutuacións do comercio internacional.



Actualmente existe unha discusión a nivel internacional en relación á conservación dos recursos naturais. Así, é evidente que en moitos países o sistema económico e social representa unha grave ameaza para os seus recursos naturais; ademais, a demostrada perda da biodiversidade e a deterioración, en moitos casos irreversible, de moitos ecosistemas fai evidente a falta de responsabilidade da humanidade na conservación dos recursos naturais.

#### 1.4.4. – Os recursos en Galicia

Galicia é moi rica en biodiversidade e en recursos naturais de todo tipo. Este feito tradúcese nunha grande riqueza e diversidade paisaxística que non pasa desapercibida para ningún visitante ou residente.

A gran diversidade de recursos naturais e paisaxística é resultado da conxunción de diversos factores; os máis salientables son os seguintes:

- A presenza dunha extensa franxa costeira e tamén de áreas continentais.
- Os contrastes altitudinais que se poden atopar en todo o seu territorio.
- As diferenzas climáticas e, polo tanto, biográficas.
- A súa dilatada historia durante a que homes e mulleres foron transformando os seus espazos.

Todo o anterior tradúcese nunha ampla diversidade de recursos e de espazos de gran interese natural e que son susceptibles de ser protexidos.

Os espazos naturais protexidos en Galicia son, cada vez máis, foco de interese ocio-turístico, o que se denomina como turismo “ecolóxico” ou turismo “verde”.

As actividades do chamado ocio-turismo presentan, indubidablemente, unha serie de riscos xa que son inevitables os impactos sobre o medio natural e os seus recursos, o que leva á necesaria regulación destes. O turismo é un claro consumidor dos recursos naturais de gran valor de Galicia.

Os ecosistemas galegos teñen unha determinada capacidade de recuperación fronte aos impactos, de modo que se vexan minimizadas as alteracións na súa estrutura e na súa composición. Pero a resposta é distinta nos diferentes ecosistemas e en función das diferentes alteracións ás que se vexan sometidos; así, algúns son moi resistentes mentres que outros, pola contra, son moi vulnerables e a súa alteración, sobreexplotación e incapacidade de recuperación fan que os recursos naturais que conteñan se vexan ameazados.

