

Unidade 2

O MEDIO NATURAL E AS ACCIÓNS HUMANAS

Unidade 2: O MEDIO NATURAL E AS ACCIÓNS HUMANAS

- 2.1. – Impactos ambientais. Riscos.
 - 2.1.1. – Concepto e clasificación dos impactos ambientais.
 - 2.1.2. – Riscos.
 - 2.1.3. – Catástrofes medioambientais en Galicia.
- 2.2. – Consecuencias das accións humanas sobre o medio natural.
 - 2.2.1. – Accións sobre a atmosfera.
 - 2.2.2. – Accións sobre a hidrosfera.
 - 2.2.3. – Accións sobre a biosfera e os solos.
- 2.3. – Conservación e futuro do medio ambiente.
 - 2.3.1. – Conservación e protección de ecosistemas degradados.
 - 2.3.2. – Actuacións de conservación do medio natural.
 - 2.3.3. – Educación ambiental.
- 2.4. – Fontes de información ambiental.
 - 2.4.1. – Sistemas de teledetección.
 - 2.4.1. – Programas informáticos de simulación ambiental.

2.1. – Impactos ambientais. Riscos.

2.1.1.- Concepto e clasificación dos impactos ambientais.

Concepto de impacto ambiental:

Impacto ambiental é calquera modificación do medio natural, tanto na súa composición coma na súa estrutura e funcionamento, causada polas actividades ou a presenza do home, coa conseguinte transformación do seu estado natural en maior ou menor medida, Son, polo tanto, consecuencias das accións humanas sobre o medio natural.



Unha vez definido o impacto ambiental, o seguinte paso sería buscar as causas máis frecuentes que o provocan.

A maioría das actividades humanas inflúen dalgún xeito nalgún dos compoñentes do medio ambiente; pero hai unha serie de accións que a humanidade leva a cabo, sobre todo nas últimas décadas, que son as causantes da maioría dos impactos ambientais. Son as seguintes:

Actividades relacionadas coa agricultura, a gandería, a urbanización, a industria e moitas prácticas forestais.

Determinadas costumes ou hábitos das sociedades actuais son causantes de moitos impactos ambientais; por exemplo a caza ou a pesca abusiva, o tráfico de especies animais e vexetais, a construción de grandes infraestruturas, os movementos migratorios humanos,...



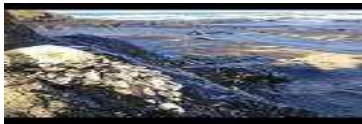
Todas estas actividades e costumes modifican o medio natural e os seus compoñentes en maior ou menor medida e a curto ou longo prazo, pero case sempre se traducen en algún tipo de impacto ambiental. Así, por exemplo, as actividades industriais contaminan o medio e sobreexplotan os recursos naturais; as formas de vida da sociedade actual son fontes de contaminación de todos os subsistemas terrestres, provocan cambios na biodiversidade, extincións de especies, sobreexplotación,...

Clasificación dos impactos ambientais:

Existen varios criterios de clasificación dos impactos ambientais. Un dos máis utilizados é o que clasifica os impactos en función do compoñente do medio que recibe o impacto e se ve afectado por el dun xeito máis directo (sen perder de vista o feito de que calquera alteración ou impacto sobre un dos compoñentes do medio natural, debido ao “efecto dominó” e ás interaccións entre todos os subsistemas terrestres, afecta aos restantes compoñentes do medio). Así, os impactos ambientais se poden clasificar en:



Impactos ambientais sobre a atmosfera: diferentes tipos de contaminación do aire, chuva ácida, adelgazamento da capa de ozono, cambios climáticos.



Impactos ambientais sobre a hidrosfera: diferentes tipos de contaminación do medio acuático, sobreexplotación e salinización dos acuíferos.



Impactos ambientais sobre a biosfera: perda de biodiversidade, extincións de especies, bioinvasións, deforestación, alteracións de hábitats naturais.

Impactos ambientais sobre a xeosfera: erosión do solo, alteracións do relevo natural, perda de fertilidade dos solos productivos.

Por último, en relación aos impactos ambientais, é importante ter en conta o feito de que os impactos poden afectar a diferentes áreas ou superficies: desde impactos que afectan a áreas dun territorio moi delimitadas (por exemplo, un vertido de augas contaminadas procedentes dunha pequena industria, que contamina unha pequena zona do curso dun río) ata os chamados impactos globais, que afectan a extensas áreas xeográficas ou mesmo afectar á totalidade do sistema Terra, dentro dos que podemos incluír o cambio climático provocado polo incremento do efecto invernadoiro, os problemas de cantidade e calidade dos recursos hídricos do planeta ou a perda de biodiversidade.

2.1.2.– Riscos.

A palabra *risco* está, cada vez máis frecuentemente, presente cando se fan estudos ambientais. As catástrofes naturais (terremotos, inundacións, incendios, erupcións volcánicas, períodos de seca,...) estiveron presentes sempre nas sociedades humanas e mesmo se buscaban explicacións relixiosas ou mitolóxicas para explicar a súa aparición e periodicidade. Pero, a partir sobre todo do século XX, a humanidade se fai máis consciente do problema que representan as catástrofes naturais, se buscan explicacións científicas que permitan a súa prevención ou, como mínimo, poder

anticiparse dalgún xeito a elas de tal forma que as consecuencias (tanto en número de vítimas como en danos materiais) se podan minimizar.

É evidente que o mesmo evento ou suceso natural pode ter consecuencias moi diferentes segundo que teña lugar nunha área con baixa densidade de poboación e infraestruturas preparadas para soportar as súas consecuencias ou que teña lugar nunha área cunha moi alta densidade de poboación e sen infraestruturas que permitan minimizar as consecuencias do suceso.



É por iso que, cada vez máis, se presta atención aos estudos sobre os riscos, tanto os naturais como os inducidos polas actividades humanas nos que, na maioría dos casos, o home o que fai e agravar os efectos das catástrofes naturais.

Concepto de risco:

Risco defínese como a condición ou evento que é capaz de producir algún tipo de danos nas persoas e/ou no medio ambiente. Mesmo tamén se fala de riscos cando a consecuencia son unicamente perdas de tipo económico.

Falar de riscos é, polo tanto, falar de probabilidades de que teña lugar un determinado suceso que cause danos ou perdas dalgún tipo.

Tipos de riscos:

É moi difícil facer unha clasificación dos riscos. A primeira división sería falar de riscos naturais e riscos inducidos polas actividades humanas; pero esta división non ten moito rigor xa que moitas catástrofes son provocadas polas actividades humanas pero en realidade o que fai o home é acelerar ou agravar un suceso ou evento natural que se produciría tamén sen a participación das accións humanas, pero que ten consecuencias moito máis graves debido á participación do home. De todos os xeitos, tamén hai riscos exclusivamente inducidos polas actividades humanas e que, sen a súa participación, non tería lugar o evento ou suceso.

Nos estudos de prevención de riscos se fai unha clasificación dos mesmos en función das súas causas; así se fala dos seguintes tipos de riscos:

- Riscos naturais: prodúcense por causas naturais e non teñen a súa orixe nas actividades humanas. Serían por exemplo riscos asociados a fenómenos atmosféricos como furacáns, xeadas, secas, inundacións, tornados, etc.; tamén estarían neste grupo os orixinados como consecuencia de procesos xeolóxicos (terremotos, erupcións volcánicas, afundimentos de terreos, etc.). Tamén se inclúen nos riscos naturais as enfermidades de tipo infeccioso (causadas por virus ou bacterias), as alerxias, as intoxicacións debidas por exemplo aos gases expulsados polo cráter dun volcán ou a caída de meteoritos procedentes do espazo.
- Riscos tecnolóxicos: producidos debido ás actividades humanas; por exemplo a contaminación do medio acuático debido ao vertidos industriais, a contaminación do aire provocada polos fumes contaminantes das industrias ou os problemas derivados da xeración de residuos procedentes das actividades humanas.
- Riscos mixtos: producidos de xeito natural pero agravados ou intensificados como consecuencia das accións humanas; por exemplo, as inundacións debido ás precipitacións torrenciais agravadas pola deforestación (devida ás inadecuadas prácticas forestais, infraestruturas, construcións ou incendios

forestais) que fai que os terreos perdan capacidade de infiltración, as ladeiras queden sen masa forestal e a auga incrementa o seu poder destrutivo sobre as poboacións e os seus recursos.



2.1.3.– Catástrofes medioambientais en Galicia.

Risco e catástrofe son termos diferentes; así ao falar de risco falamos da probabilidade ou posibilidade de que teña lugar un determinado evento ou situación que cause danos e/ou perdas, mentres que o termo catástrofe aplícase unha vez que xa tivo lugar un determinado evento ou proceso e cando os seus efectos sobre a poboación que se ve afectada por el, son máis ou menos graves e notorios. E, segundo o grao de destrución falaríase a continuación de desastre ou de calamidade (tendo en conta tamén o tempo de prolongación dos efectos do evento sobre a poboación afectada).

Cando se fai unha síntese dos problemas medioambientais da Comunidade Autónoma de Galicia o primeiro que destaca é a súa concentración nos núcleos industriais de A Coruña e Pontevedra. Así, a excepción dos grandes focos de contaminación que se atopan nestas dúas provincias, o resto de Galicia presenta unha situación medioambiental que se podería considerar como bastante satisfactoria.

Os problemas derivados da contaminación que se produce como consecuencia das actividades (procedentes de diferentes sectores) levadas a cabo nas áreas xeográficas de A Coruña e de Pontevedra (fundamentalmente en Vigo e na súa área de influencia) son os que demandan máis atención da política medioambiental galega, de xeito especial en relación a todo o referido aos vertidos industriais en augas continentais e marítimas e ás emisións de gases á atmosfera. En resumo, é indiscutible o feito de que a emisión de gases contaminantes á atmosfera provoca impactos nos recursos naturais galegos, o que leva consigo unha problemática no medio ambiente galego que precisa dunha xestión sostible desde todos os sectores sociais e, por suposto, desde as diferentes administracións.



Pero á hora de referirse ás catástrofes naturais en Galicia, os impactos ambientais que mais danos provocan son os relacionados cos incendios forestais, as inundacións (en moitos casos relacionadas coas inundacións e as desastrosas políticas forestais) e, por suposto, as mareas negras.

Furacáns como o Gordon, riadas como as de Cee, incendios e fortes temporais acompañados de inundacións son desastres naturais que veñen sendo habituais en Galicia nos últimos anos e que causan danos importantes nas vivendas, servicios e infraestruturas.

A escaseza de precipitacións e os incendios forestais fixeron que, na última década, en Galicia, fosen devastadas centos de miles de hectáreas de terreo.

A orixe dos incendios forestais tivo e ten moi pouca relación con fenómenos naturais e as consecuencias desta situación supoñen un problema moi grave para a Comunidade xa que trátase dunha das rexións europeas con maior densidade de masa forestal e cun solo dunha gran fertilidade que, como consecuencia dos incendios forestais, está sufrindo graves danos (hai que ter en conta que o tempo de recuperación ou renovación dun solo pode ser de ata 150 ou 200 anos).

O feito de que, por exemplo, tras os incendios forestais do verán de 2006, que devastaron en Galicia máis de 100.000 hectáreas, chegaran fortes temporais acompañados de chuvias torrenciais foi a orixe dunha situación moi grave na que a auga inundou varios pobos e obrigou á evacuación dunha parte da poboación afectada, as comunicacións víronse danadas e as perdas económicas foron moi importantes.

Galicia sufriu nese momento unha gran catástrofe ecolóxica que afectou á fauna, á flora, ás súas zonas litorais e aos seus recursos naturais (primeiro e fundamental recurso económico para moitas poboacións).

Pero, ao falar de catástrofes ou desastres naturais en Galicia, é indispensable falar do problema das mareas negras.

Unha marea negra é unha masa de petróleo cru ou os seus derivados, que é vertida ao mar e que remata chegando á costa. Os produtos vertidos ao mar poden chegar a mesturarse coa auga e formar unha masa oleosa de cor escura que mancha a auga, invade as costas e provoca grandes impactos nos hábitats das especies mariñas, graves prexuízos ecolóxicos no entorno e económicos ás persoas que viven da explotación e do aproveitamento dos recursos mariños.



A orixe das mareas negras está sempre relacionada coas actividades que os homes levan a cabo no medio mariño; trátase de derrames que poden producirse como consecuencia das explotacións petrolíferas, dos sistemas de transporte ou de almacenamento, dun accidente, dunha avaría. Non é necesario que teña lugar un accidente dun buque que transporta petróleo ou derivados para que teña lugar unha marea negra, os habituais e diarios traballos relacionados coa carga, descarga, trasvase ou mesmo a limpeza dos barcos e instalacións para o almacenamento e transporte dos hidrocarburos son a causa de moitos derrames de petróleo e derivados, que provocan impactos en todos os compoñentes do medio natural.

Os efectos dunha marea negra dependen do tipo de vertido, da cantidade de petróleo derramada, da dinámica do mar receptor do vertido, da distancia á costa ou mesmo das condicións climáticas ou da política de xestión de impactos de que dispoña a zona afectada pola marea negra.



Facendo unha moi breve síntese dos efectos dunha marea negra, sempre trae como consecuencia unha diminución da cantidade de luz que penetra na auga, o que dificulta os procesos fotosintéticos, fórmase unha capa case impermeable entre a auga e a atmosfera que impide o intercambio de gases entre a auga e o aire e motiva unha importante diminución da cantidade de osíxeno disolto no medio e acabo poñendo en perigo as formas de vida.

A consecuencia final é a interrupción da actividade biolóxica da zona e, a continuación a da súa actividade económica; todos os sectores dependentes da costa e do mar se ven alterado e a sociedade no seu conxunto sofre perdas no seu patrimonio natural.

- **Accidentes en Galicia:**

A densidade do tráfico nas augas galegas unida á dureza dos temporais, no inverno, e ás peculiaridades e á perigosidade da costa galega, fai que Galicia sexa, na actualidade, a zona europea con máis accidentes deste tipo.

Así, nos últimos 30 anos as costas europeas sufriron once grandes desastres mariños, dos que sete tiveron lugar en Galicia. Algúns deles foron os seguintes:

1976, A Coruña; o petroleiro Urquiola explota tras sufrir unha colisión cunha agulla da entrada ao porto de A Coruña. Verte 110.000 toneladas de petróleo ao mar.



1978, Malpica-Caión; o petroleiro Andros Patria provoca un vertido de 50.000 toneladas de petróleo.

1981, Cabo Touriñán; o mercante Anja naufraga e verte ao mar miles de toneladas de fertilizantes e gasóleo.



1987, Fisterra; o mercante Casón encalla a poucas millas da costa cargado con produtos químicos tóxicos (material radiactivo, ácidos, sodio, e varios produtos orgánicos moi tóxicos), provocando grandes explosións, a morte de varios dos seus tripulantes e a evacuación da poboación da



zona afectada.

1989, A Coruña; o petroleiro Delaware derrama 10 toneladas de petróleo debido a unha manobra errónea.

1992. A Coruña; o petroleiro Aegean Sea encalla preto da Torre de Hércules e se incendia, vertendo ao mar máis de 70.000 toneladas de petróleo, chegando a verse afectadas pola marea negra que se produce as rías de Ferrol e Ares.



Pero, sen dúbida, foi o naufraxio do petroleiro Prestige, a finais do ano 2002, o que ocasionou a maior catástrofe ambiental sufrida por Galicia. Os efectos ecolóxicos, económicos e sociais derivados do accidente do Prestige son dos maiores que tiveron lugar en Europa nos últimos séculos.

Varias son as causas que fan desta catástrofe un feito especialmente grave; por exemplo, a área afectada (só en Galicia, case 1000 km de costa), o feito de que o vertido teña un longo tempo de permanencia debido a que o barco permanece afundido nos fondos mariños e non se sabe ata cando seguirá vertendo ao mar o seu contido, a elevada dependencia da economía galega dos recursos mariños, a gran cantidade de espazos naturais de interese que foron afectados polo vertido e mesmo polos traballos levados a cabo para a súa retirada, o feito de que o fuel que transportaba o barco fose moi contaminante (substancias moi contaminantes e cuns tempos de permanencia no medio moi altos),...

Para evitar que as mareas negras sexan algo habitual en Galicia, os expertos propoñen unha serie de medidas tendentes a evitalas ou previlas:



- Máis control do tráfico marítimo nas costas galegas en particular e en todos os mares e océanos en xeral.
- Afastamento do corredor marítimo das costas galegas.
- Dotación de medios técnicos axeitados para remolcar os buques.
- Elaboración de leis nacionais e internacionais que eviten que buques como o Prestige ou os causantes de outras mareas negras atraquen e naveguen preto das costas.
- Promover a investigación en enerxías renovables e limpas, que permitan minimizan o máximo posible a dependencia enerxética do petróleo e os seus derivados.
- Declaracións das costas galegas como zonas de especial sensibilidade cos accidentes de buques que transportan petróleo e mercancías perigosas.

2.2.- Consecuencias das accións humanas sobre o medio natural.

Ao longo da súa historia en común, a humanidade e o medio natural pasaron por diferentes fases na súas interrelacións ou interaccións. Pero, debido á explosión demográfica do século XIX e aos avances tecnolóxicos e económicos que tiveron lugar durante o século XX, cada vez máis a relación entre o medio e o home tendeu cara a un desequilibrio no que o máis prexudicado era sempre o medio natural. As accións do home no medio que afectan a un ecosistema ou a calquera dos seus compoñentes provocan unha cadea de impactos de tal xeito que todos os elementos se ven afectados; e cada vez máis, esta realidade se maximizou e se agravou cos avances tecnolóxicos da sociedade actual.

Co obxectivo de facilitar os estudos medioambientais, acostuman a analizarse as consecuencias das accións humanas sobre o medio natural, vendo como afectan a cada un dos subsistemas terrestres por separado; pero utilizando este método de estudo non se pode perder de vista nunca o feito de que todos os subsistemas terrestres que forman o sistema Terra están interrelacionados e son precisamente esas interaccións as que explican o funcionamento de todo o sistema; polo tanto, ao estudar as consecuencias das accións humanas sobre os subsistemas hai que ter en conta que as consecuencias sobre o medio son globais; afectarán, en definitiva, a todo o sistema.

2.2.1.- Accións sobre a atmosfera.

Nas primeiras fases da historia da Terra (e, polo tanto, da atmosfera), os contaminantes atmosféricos eran naturais. Así, po, partículas de fume ou gases procedentes das erupcións volcánicas formaban parte da composición da atmosfera.

Na actualidade, ao falar de contaminantes atmosféricos, o feito é diferente; así, unha importante porcentaxe da composición da atmosfera está formada por gases procedentes da utilización de combustibles fósiles (carbón, petróleo e gas natural), gases que son o resultado das reaccións químicas que teñen lugar na atmosfera entre os compoñentes naturais da mesma e outros compostos químicos procedentes das actividades industriais, partículas en diferentes estados físicos procedentes das actividades propias da sociedade actual, gran cantidade de substancias elaboradas artificialmente e que se depositan nas capas atmosféricas,...



Todos estes contaminantes difunden pola atmosfera tanto horizontal como verticalmente aproveitando as correntes das masas de aire atmosféricas.

A atmosfera dispón de mecanismos de autodepuración para minimizar os impactos de determinados contaminantes, pero ao ritmo que se foi producindo o deterioro do aire atmosférico nas últimas décadas, cada vez é máis evidente que a atmosfera non é quen de limpar o que o home coas súas accións está contaminando.

Entre as consecuencias das accións humanas sobre a atmosfera, as máis salientables son as seguintes:

- Incremento do efecto invernadoiro: o efecto invernadoiro natural mantén a temperatura media da superficie terrestre en torno aos 15°C; pero determinadas actividades humanas incrementan a cantidade de dióxido de carbono e outros gases de efecto invernadoiro (como o metano ou o vapor de auga) na atmosfera, co resultado dun incremento do efecto invernadoiro e un incremento da temperatura media da superficie terrestre. Unha das actividades que se consideran como responsables de este incremento é a utilización de combustibles fósiles como fontes de enerxía para diferentes procesos industriais, ou a deforestación masiva que deixa desprotexidas de árbores grandes áreas de terreos co que se perde unha das “máquinas captadoras” de dióxido de carbono máis importantes do sistema Terra: a masa forestal.

As consecuencias de estas accións humanas son variadas xa que o feito de que se incremente a temperatura media terrestre afectará a todos os subsistemas; o resultado final é o que se coñece como Cambio Climático.

- Chuvia ácida: como consecuencia das actividades de determinadas industrias, ao aire atmosférico chegan grandes cantidades de óxidos de nitróxeno e óxidos de xofre. Estes óxidos ao chegar á atmosfera reaccionan co vapor de auga presente nela e forman ácidos de nitróxeno e de xofre que, cando se producen precipitacións na zona, caen á superficie terrestre como deposición húmida ou deposición sólida e provocan danos nos ecosistemas que se ven afectados pola antedita deposición. É o que se coñece como chuvia ácida.

- Adelgazamento da capa de ozono: desde a década de 1970, cada vez se fala máis do problema do “burato de ozono”. O ozono é un gas que se concentra de forma natural case totalmente na estratosfera, entre os 10 e os 40 km; é moi importante para o mantemento da biosfera xa que intercepta a radiación ultravioleta procedente do sol, evitando así que chegue á superficie terrestre e destrúa as estruturas celulares. O que provoca o home coas súas accións é a diminución da concentración de ozono na estratosfera co perigo que suporía que esta situación se seguise producindo, xa que canto menos ozono haxa na estratosfera, máis radiación ultravioleta solar chegará á superficie terrestre e as consecuencias para a saúde humana e biolóxica serían gravísimas.

As accións humanas que provocan o adelgazamento da capa de ozono son variadas; así, por exemplo se fala dos voos estratosféricos dos avións supersónicos, das probas nucleares atmosféricas ou da acumulación na atmosfera dos gases chamados CFC (clorofluorocarbonados e derivados) utilizados nos aerosois, como os principais causantes do deterioro da capa de ozono.

Por último, é importante ter en conta que en este impacto ambiental, a liberación á atmosfera dunha moi pequena cantidade de contaminante pode provocar na estratosfera a destrución de miles de moléculas de ozono.

- Outras substancias: a fabricación de substancias artificiais e determinados procesos industriais fan que á atmosfera cheguen substancias que, en moitos casos, aínda non está claro o efecto que poden chegar a producir nos ecosistemas terrestres.



Un exemplo sería o chumbo que se engade ao combustible que utilizan os automóviles e que chega ao aire atmosférico e pode acadar grandes concentracións. Outra substancia contaminante é o benzopireno que se forma nos procesos de combustión e que é moi abundante nas zonas urbanas como consecuencia das calefaccións domésticas (é considerado na actualidade como potencialmente canceríxeno). Outras substancias presentes na atmosfera consecuencia das accións humanas son os praguicidas, pesticidas e herbicidas, que presentan na súa composición substancias que se eliminan con moita dificultade e que, unha vez que chegan aos tecidos biolóxicos (proceso de bioacumulación, son incorporados mediante a cadea alimenticia) poden provocar danos moi graves.

2.2.2.- Accións sobre a hidrosfera.

A contaminación do medio acuático é un problema que se foi agravando nas últimas décadas e que na actualidade, é considerado como un dos máis graves impactos ambientais.

A contaminación do medio acuático é diferente en función do tipo de receptor:



- Contaminación de ríos e lagos: os lagos e os ríos non responden do mesmo xeito á contaminación debido ás súas características que os diferencian. Así, os ríos teñen unha maior capacidade de autodepuración xa que son augas máis dinámicas; e esta é a súa principal defensa fronte aos contaminantes, aínda que non é suficiente xa que a capacidade de autodepuración das augas dos ríos non é capaz de asumir todos os contaminantes que se verten nelas. Pola contra, a contaminación dos lagos é un problema de maior magnitude xa que son augas estáticas e o proceso de autodepuración é practicamente inexistente.

As accións humanas que contaminan este tipo de medios acuáticos son moi variadas; a principal fonte de contaminación son as augas residuais procedentes de diferentes actividades humanas, as augas con vertidos procedentes das actividades agrícolas e gandeiras, o uso de deterxentes ricos en fosfatos que son moi nocivos para o medio acuático onde se verten augas que os conteñen e os vertidos procedentes de diferentes actividades industriais.

Todas estas accións humanas fan que o medio acuático receptor da contaminación se enriqueza cada vez máis con nutrientes, provocando cambios na flora e na fauna dos ecosistemas afectados. O proceso coñécese co nome de eutrofización e culmina cunha proliferación de organismos que enturban a auga e a fan non potable; ademais, os organismos morren e os seus restos sedimentan, se descompoñen e producen un olor nauseabundo; ademais se ve alterada a composición en gases do medio acuático (por exemplo, a concentración de osíxeno da auga, vital para a supervivencia das poboacións do medio), co que a fauna que depende del vai desaparecendo.

- Contaminación de mares e océanos: as augas dos mares e océanos presentan unha maior capacidade de autodepuración cá dos ríos, lagos ou augas subterráneas. Sen embargo, os mares e os océanos do sistema Terra teñen moitas diferenzas entre eles e nalgúns casos, soportan unha presión contaminante moi grande debido ás accións humanas que se levan a cabo tanto desde a costa como desde os barcos que navegan por eles.

A orixe da contaminación de mares e océanos é moi variada; poden ser vertidos ou actividades que se levan a cabo directamente sobre os mares e os océanos ou actividades que aínda que non se levan a cabo neles, ao final son os mares e océanos os últimos receptores dos contaminantes.

Os desperdicios procedentes das actividades domésticas, os residuos industriais ou os accidentes dos barcos son a principal fonte de contaminación para mares e océanos.

As consecuencias son moi variadas e poden chegar a deteriorar dun modo irreversible os ecosistemas acuáticos: morte da fauna mariña, intoxicación de determinadas especies (co conseguinte perigo para os humanos e outras especies debido ao efecto de bioacumulación e ao seu avance a través das cadeas alimentarias), perigo de contraer enfermidades no caso de que se trate de augas que se usan para o ocio, presenza na auga de compostos químicos e substancias altamente contaminantes e que poden tardar séculos en descompoñerse,...

- Contaminación das augas subterráneas: as augas subterráneas representan un moi importante recurso para a humanidade xa que son unha das principais fontes de auga para o consumo humano ou para o regadío; ademais teñen un gran valor ecolóxico xa que moitos compoñentes da biosfera dependen deste recurso natural para a súa supervivencia. Outra característica salientable e que ten moita importancia á hora de analizar os seus problemas de contaminación e sobreexplotación é o feito de que son augas con moi pouca dinámica e moi baixa capacidade de autodepuración, sen olvidar o feito da súa difícil accesibilidade por parte do home á hora de solucionar calquera impacto que lle afecte.



Á hora de falar dos impactos nas augas subterráneas hai que tratar tres temas: a súa contaminación, a súa sobreexplotación e problema da salinización; o problema da salinización está moi ligado ao da sobreexplotación xa que se trata de augas subterráneas que están sobreexplotadas polo home e que se atopan preto da costa co que, a medida que o recurso se vai esgotando, a auga do mar invade o acuífero e desaloxa a auga doce, producindo o fenómeno que se coñece como intrusión salina da auga subterránea, que fai que a auga quede inutilizada para os usos domésticos e agrícolas (sen perder de vista, por suposto, o feito de que a sobreexplotación da auga subterránea é un problema moi grave xa que pode conducir ao esgotamento do recurso).

As accións humanas que contaminan e sobreexplotan os acuíferos son por exemplo, os vertidos de augas con fertilizantes, os vertedoiros incontrolados, residuos urbanos ou industriais, fugas e infiltracións de augas residuais, a presión que supoñen as grandes concentracións humanas en determinadas zonas e que demandan gran cantidade de auga (por exemplo, en determinadas zonas turísticas), etc.

2.2.3.- Accións sobre a biosfera e o solo.

As consecuencias das accións humanas sobre a biosfera pódense resumir do seguinte xeito:

- Destrución dos bosques: o problema medioambiental derivado dos usos do bosque por parte do home non é algo novo nin dos últimos séculos; desde a antigüidade, a humanidade utilizou os recursos dos bosques con diversos fins. Durante a Idade Media o problema agravouse debido a que cada vez se precisaba máis madeira para o comercio, os conflitos bélicos ou a industria mineira. Pero foi durante as primeiras etapas da Revolución Industrial cando o problema da deforestación comeza a ser moi grave, mesmo crítico para algunhas áreas que foron deforestadas dun xeito irreversible.

Na actualidade, a destrución dos bosques, lonxe de minimizarse, continúa a súa evolución cara a non recuperación. As causas da destrución do bosque son, fundamentalmente, económicas; sen esquecer, por suposto, o problema dos incendios forestais (agravados, en moitos casos, debido á masiva repoboación de grandes áreas con alto risco de incendio, con especies pirófitas de crecemento rápido.

- Extincións: sen perder de vista o feito de que ao longo da historia da Terra houbo grandes extincións, a perda de biodiversidade na actualidade é moi preocupante e está causada sobre todo pola intervención do home, coas súas actividades, nos ecosistemas naturais: contaminación e sobreexplotación dos medios e hábitats de moitas especies, caza e pesca abusivas, introducción de especies non autóctonas (bioinvasións), tráfico ilegal de especies, cambios nos usos do solo, presión demográfica,...



- Desertización: a desertización pode entenderse como o proceso de degradación ecolóxica mediante o que a terra productiva perde a totalidade ou parte do seu potencial de produción, o que levará á aparición das condicións desérticas.

O proceso de desertización se viu acelerado nas últimas décadas debido a factores climáticos e tamén ás accións humanas, moitas delas relacionadas con prácticas inadecuadas agrícolas e gandeiras. As consecuencias para o medio son graves; así, redúcese a fertilidade dos solos, alterase o equilibrio hídrico dos terreos, destrúense os microorganismos dos solos, pérdese moita vexetación e fauna autóctonos; en definitiva, se provoca a destrución da protección natural dos solos, algo moi difícil de recuperar tendo en conta o ritmo de degradación ao que están sometidos os terreos.

- Saúde humana: o home é un compoñente máis da biosfera e, como tal, é vítima dos efectos negativos das súas propias actuacións. Así, por exemplo, moitas enfermidades humanas son consecuencia da presenza nos subsistemas terrestres de diferentes tipos de contaminantes: cancro relacionado co aparato respiratorio e dixestivo teñen unha das súas causas na presenza de substancias contaminantes no aire atmosférico e no medio acuático, e tamén outras enfermidades (gastroenterite, asma, bronquite, febres tifoideas,...) teñen relación directa ou indirecta coa presenza de contaminantes no medio natural, consecuencia das accións do home sobre o mesmo.

2.3.- Conservación e futuro do medio ambiente.

2.3.1.- Conservación e protección de ecosistemas degradados.

O proceso de conservación dos ecosistemas degradados como consecuencia das actuacións do home sobre o medio natural pasa necesariamente por levar a cabo unha política de xestión dos recursos naturais de todos os subsistemas terrestres (aire, auga, solo e organismos vivos, incluído o home) coa finalidade de chegar a acadar un alto nivel de calidade de vida humana, pero mantendo en equilibrio o sistema ecolóxico.

Pero para que a xestión e conservación dos recursos naturais e ecosistemas sexa un éxito que se traduza na conservación e mantemento sostible do sistema Terra, as medidas a levar a cabo deben pasar por diversas fases ou etapas, que deben incluír necesariamente investigacións científicas, leis, consenso internacional, sensibilidade medioambiental, apoio económico e, moi importante, formación e educación (tanto dos profesionais implicados na xestión medioambiental como dos restantes membros da sociedade).



2.3.2.- Actuacións de conservación do medio natural.

Son moitas as actuacións que o home pode levar a cabo para minimizar ou mitigar as consecuencias das súas actuacións sobre o medio ambiente.

Unha das medidas que, cada vez máis frecuentemente, se levan a cabo é a de protexer determinados espazos ou medios naturais. Hai varios tipos de espazos naturais protexidos; por exemplo, os Parques Nacionais, os Parques Naturais, as Reservas da Biosfera, as Reservas Intergrais de interese científico ou determinadas áreas ás que se lles dá a denominación de Sitios de Interese Nacional. Son zonas máis ou menos extensas, con un ou varios ecosistemas permanecen protexidos fronte ás alteracións causadas pola ocupación e a explotación humanas; en moitos casos conteñen fauna e flora de especial interese científico (que xustifica a súa conservación) e en outros casos son paisaxes ou áreas con un gran valor estético, o que é motivo suficiente para que se lles apliquen medidas de conservación.

Nos espazos naturais protexidos, a entrada do home está permitida, pero baixo medidas de control especiais e tendo en conta que a finalidade da súa presenza nestes espazos debe ser unicamente cultural, educativa ou recreativa; nunca permitindo a súa sobreexplotación e/ou alteración.



Ademais da conservación, as políticas de xestión medioambiental están dirixidas á recuperación de determinados ecosistemas que foron degradados polas accións humanas. Os ecosistemas degradados presentan, evidentemente, diferentes graos de alteración e non todos son igual de susceptibles a ser deteriorados; as medidas de recuperación non funcionan en moitos casos debido a que son precisamente os ecosistemas que presentan un equilibrio máis vulnerable os que máis son sobreexplotados e degradados polas actividades humanas.

A xestión dos recursos naturais pasa tamén por xestionar dun modo sostible os residuos que se producen como consecuencia das actuacións humanas sobre o medio natural e das formas de vida da sociedade actual. Así, as sociedades occidentais (sobre todo as urbanas) producen unha gran cantidade de lixo e residuos. A forma de eliminar, reducir, reutilizar, reciclar; en definitiva, de xestionar os residuos é un problema sen resolver na sociedade actual. Vertedoiros incontrolados, vertedoiros controlados, plantas de incineración, plantas de reciclaxe, etc. son as medidas que na actualidade se propoñen para xestionar os residuos, aínda que non son a solución definitiva ao grave problema medioambiental que provoca a súa existencia.

Hai moitas máis actuacións dirixidas á conservación do medio natural, moitas delas en fase de investigación e ensaio; todas elas necesitan que as políticas das diferentes nacións as apoiem economicamente e algo moi importante: o apoio da sociedade actual, apoio que pasa necesariamente por fomentar actitudes e costumes respectuosas co medio ambiente e programas de educación ambiental dirixidos, fundamentalmente, ás xeracións máis novas (aínda que non unicamente) que son as que teñen nas súas mans o futuro do sistema Terra e de todos os seus subsistemas e compoñentes. Ademais, non se pode esquecer o papel dos lexisladores no problema dos impactos ambientais; as leis de todos os países deberían incluír os delitos ecolóxicos nas súas normas de convivencia cidadá; os recursos naturais deben ser considerados como un ben común ao que hai que respectar e coidar do mesmo xeito que cada cidadán protexe e coida os seus bens persoais, polo que é moi importante que os delitos ecolóxicos estean lexislados con rigor e as penas sexan axeitadas aos danos producidos no medio natural.

2.3.3.- Educación ambiental.

Os programas e medidas de educación ambiental deben estar dirixidos a todos os sectores sociais. Os medios polos que pode chegar aos membros da sociedade son moi variados, non unicamente os programas de educación formal senón tamén os medios de comunicación deben contribuír a fomentar as actitudes e as costumes respectuosas co medio natural.



É moi importante, antes de emprender programas de educación ambiental, ser consciente de que non é un campo de estudo como a bioloxía, a ecoloxía ou a química. A educación ambiental é un proceso; non se trata, polo tanto, dun conxunto de conceptos a ensinar; así, cada vez máis búscase unha forma diferente de denominala; por exemplo, *educación para o desenvolvemento sostible* sería un termo máis comprensible.

Unha boa definición de educación ambiental sería a seguinte: “ a educación ambiental é educación sobre como continuar o desenvolvemento ao mesmo tempo que se protexe, preserva e conservan os sistemas de soporte vital do sistema ou planeta Terra”.

Os obxectivos e propósitos da educación ambiental, en definitiva, deberán estar centrados en que todos os membros da sociedade teñan:

- o coñecemento necesario para comprender os problemas medioambientais.
- as oportunidades para desenvolver as habilidades necesarias para levar a cabo investigacións e avaliar a información dispoñible sobre os problemas.
- as oportunidades para desenvolver as capacidades necesarias para chegar a ser un membro da sociedade activo e interesado de forma activa na resolución dos problemas medioambientais presentes sen esquecer a prevención dos problemas futuros.
- as oportunidades para desenvolver as habilidades e ensinalas a outros membros da sociedade co obxectivo de que fagan o mesmo.

2.4.- Fontes de información ambiental.

O avance dos estudos do medio natural está moi relacionado cos avances científicos e, sobre todo, cos tecnolóxicos; aínda que tamén é necesario reflexionar sobre o feito de que son precisamente os avances científicos e tecnolóxicos os que, nalgúns casos, son os causantes dos impactos ambientais.

Os sistemas de teledetección son avances tecnolóxicos que aportan moita información sobre o medio ambiente; pero, cada vez máis é a Informática coas súas ferramentas a que representa o núcleo das fontes de información ambiental.



2.4.1.- Sistemas de teledetección.

Os sistemas de teledetección permiten ao observador ter imaxes da superficie terrestre dende sensores.

Os sensores poden ter diferentes localizacións; os máis útiles no análise dos impactos ambientais son os que están situados en satélites artificiais. Son capaces de captar imaxes da superficie terrestre para, posteriormente, facelas chegar (en diferentes formatos) aos centros de investigación da superficie terrestre. Os centros de recepción dos datos emitidos polos sensores (que se poden atopar a distintas distancias da superficie terrestre) procesan a información que reciben, a analizan, fan unha selección dos datos obtidos e, en función do obxectivo dos estudos aos que van dirixidas, envían os datos aos centros de investigación que correspondan os que, distribuirán logo a información aos usuarios que a analizarán e extraerán as conclusións derivadas en cada caso.

A teledetección é unha fonte de información medioambiental moi importante xa que permite, hoxe en día, obter imaxes e datos de practicamente todas as zonas do planeta; además permite a obtención de datos e imaxes dun xeito periódico, o que é fundamental á hora de facer estudos sobre a evolución dos impactos ambientais.

Os datos obtidos por teledetección teñen aplicacións, por exemplo, para os estudos sobre o cambio climático, a situación do problema do adelgazamento da capa de ozono, as catástrofes marítimas, o estado dos solos como consecuencia da agricultura e as actividades humanas, a desertización ou a perda de biodiversidade e a destrución dos hábitats naturais.



E tamén é moi importante a posibilidade de que as imaxes dixitais obtidas a partir dos sistemas de teledetección poidan ser tratadas dun xeito informático. Isto permite facer cambios ou simulacións de hipotéticas situacións que se poden producir como consecuencia das accións humanas o que, utilizando programas informáticos de simulación de situacións que se poden provocar no medio natural como consecuencia das accións humanas, permite chegar a unha aproximación sobre as consecuencias de determinados impactos sobre o medio e deseñar e poñer en práctica medidas estruturais e non estruturais que permitan a súa prevencións ou minimización.

2.4.2.- Programas informáticos de simulación ambiental.

O ordenador é unha ferramenta indispensable nos estudos sobre o medio natural; así, é utilizado como modo de almacenamento dos datos obtidos desde diferentes fontes, permite o análise e tratamento de datos e imaxes, a transmisión dos datos a calquera punto do planeta onde poda haber outro ordenador (é, polo tanto, unha fonte de información e comunicación cada vez máis globalizada), ou a elaboración de modelos de simulación.

En canto ao uso das ferramentas informáticas aplicadas aos estudos medioambientais, unha das máis utilizada son os modelos de simulación aplicados ao medio natural. Trátase de programas informáticos que tentan explicar o funcionamento do medio ambiente simulando unhas determinadas situacións (de impacto ou non) nas que se poden atopar os diferentes compoñentes do mesmo.

Existen, na actualidade, multitude de programas informáticos que permiten levar a cabo simulacións de moitos problemas medioambientais; por exemplo:

- Modelos de sostibilidade: a partir de informacións de tipo económico, dispoñibilidade de recursos naturais e datos políticos, estes programas informáticos analizan diferentes situacións de desenvolvemento sostible en distintas nacións e áreas do planeta.
- Modelos de simulación de incremento do efecto invernadoiro: fan simulacións de situacións nas que se chega a producir un cambio nas condicións climáticas, a partir de datos dos parámetros climáticos (temperaturas, intensidade e direccións dos ventos, radiación incidente,...), e de datos sobre as actividades humanas causantes do incremento da concentración de gases de efecto invernadoiro (tipo de fonte enerxética utilizada polos habitantes da zona, xestión dos seus recursos, política forestal,...)
- Modelos de simulación da situación hidrolóxica do planeta: son programas informáticos que, a partir de datos sobre as reservas hídricas dunha zona, o tipo de actividades humanas que se levan a cabo, a taxa de consumo dos individuos, a funcionalidade dos tratamentos de depuración das augas ou as políticas de concienciación cidadá no aproveitamento e consumo responsable dos recursos hídricos, fan unha simulación da sostibilidade da xestión dos anteditos recursos nunha determinada poboación ou área.
- Modelos de simulación da evolución do adelgazamento da capa de ozono: son programas nos que a partir de datos sobre a composición da atmosfera e a situación da capa de ozono, tentan analizar e adiantarse á súa evolución tendo en conta as costumes e actividades humanas relacionadas coa destrución da capa de ozono e considerando tamén os datos de cancros de pel que se poden relacionar con esta situación.

- Modelos de simulación da evolución da biodiversidade: son modelos de simulación da evolución da biodiversidade e as taxas de extincións de especies no planeta tomando como variables ou datos a analizar determinadas actuacións humanas sobre o medio ambiente que poden chegar a ameazar a supervivencia de determinadas especies.

Son só uns poucos exemplos das enormes posibilidades que as ferramentas informáticas poden achegar aos estudos sobre o medio ambiente. Hoxe en día, practicamente para calquera tipo de impacto ambiental, existen modelos de simulacións ou softwares que permiten obter informacións ambiental moi valiosa, tanto para estudar a situación presente dos compoñentes do medio natural como para analizar situacións pasadas que poden servir para establecer un certo grao de periodicidade dunha determinada catástrofe natural (ou inducida polas accións humanas); e, o que é moi importante ao analizar determinados impactos ambientais, adiantarse dalgún xeito ao que pode chegar a ocorrer se as actividades humanas e o medio natural non chegan a acadar un punto de equilibrio e sostibilidade que permita minimizar e reducir os impactos e cambiar dalgún xeito a percepción que unha gran parte da humanidade ten do planeta que sostén a biosfera.



Tamén é importante considerar, por último, que a Informática foi e está sendo desde fai moitas décadas unha ferramenta de gran axuda para o avance dos sistemas de teledetección. O análise dos datos obtidos a partir da teledetección pasa necesariamente por un tratamento informático que facilita e acelera o proceso de tratamento dos datos previo á súa aplicación nos estudos medioambientais e nos análises dos impactos e as consecuencias das accións humanas sobre o medio natural.