

Unidade 10

O SISTEMA LITORAL COMO INTERFASE

Unidade 10: O SISTEMA LITORAL COMO INTERFASE

10.1. – Compoñentes do sistema litoral

10.1.1. – O sistema litoral. Formación e morfoloxía costeira

10.1.2. – Morfoloxía das costas españolas

10.2. – Recursos mariños e costeiros

10.1.1. – O litoral como fonte de recursos

10.1.2. – A calidade dos recursos costeiros

10.1.3. – Recursos mariños e pesqueiros

10.1.4. – Sostibilidade dos recursos mariños

10.3. – Importancia ecolóxica do sistema litoral

10.3.1. – Análise sistemática da zona costeira

10.3.2. – Problemas costeiros e desenvolvemento sostible.

10.4. – Impactos das zonas costeiras

10.4.1. – Riscos en zonas litorais

10.4.2. – Impactos derivados da acción antrópica

10.4.3. – Degradación dos ecosistemas marxinais

10.4.4. – Aplicabilidade dos modelos de xestión de calidade ao litoral

10.1. – Compoñentes do sistema litoral

O sistema litoral pódese definir dunha forma moi breve como o límite xeográfico, non xeolóxico, entre os continentes e os océanos; é dicir, é unha zona de interfase entre atmosfera, hidrosfera e xeosfera, que da lugar a unha morfoloxía denominada “relevo litoral”. Trátase dunha franxa paralela á costa na que o límite da auga varía dependendo dos movementos das mareas. Supón, aproximadamente, unha extensión de 150.000 Km² en todo o planeta.

A zona de costa ou sistema litoral representa un dos sistemas máis complexos, diversos e productivos da Terra. É unha zona na que se levan a cabo intercambios entre a terra e o mar e na que teñen lugar unha serie de relacións moi complexas, formando parte dun sistema cunhas condicións de equilibrio moi fráxiles e vulnerables.



10.1.1.- O sistema litoral. Formación e morfoloxía costeira

O sistema litoral é a rexión do sistema Terra onde a interacción entre as actividades humanas e o ecosistema mariño é máis estreita.

É unha zona de intercambio entre o continente e o océano.

Os ecosistemas costeiros están afectados por aportes continentais e por procesos físicos de alta enerxía (ondas, ventos, mareas, correntes) e caracterízanse por unha gran productividade biolóxica, unha dinámica sedimentaria moi activa e unhas transformacións químicas moi intensas e dinámicas.

Os axentes físicos que actúan sobre o litoral son:

- As ondadas: son movementos ondulatorios do mar producidos polo vento en zonas oceánicas, que se desprazan cara ás liñas de costa (poden tamén ter a súa orixe en movementos sísmicos, erupcións volcánicas submariñas,...).
- As mareas: son ascensos e descensos do nivel do mar que se producen de forma periódica e que se deben á atracción gravitatoria da Lúa e o Sol sobre as augas dos océanos (preamar e o máximo nivel que acada; baixamar o mínimo nivel)
- As correntes: son fluxos de auga, xeralmente horizontais, cuxa principal función é a de igualar as diferenzas de temperatura entre todas as zonas do planeta.
- Outros axentes: aportes de sedimentos polos ríos ou os ventos; estrutura tectónica do continente, presenza de fallas costeiras, movementos isostáticos, vulcanismo costeiro,...

No sistema litoral, as interaccións entre a terra, o mar e a atmosfera son moi acentuadas. A calidade da auga, a súa circulación e a súa estrutura vénse modificadas continuamente debido a todo tipo de aportes de natureza e composición moi diversa.

A través do sistema litoral e mediante a circulación e o intercambio constante de masas caracterizadas por una elevada heteroxeneidade espazo-temporal (consecuencia dunha gran variabilidade hidrodinámica, sedimentolóxica e morfolóxica) prodúcese unha extraordinaria diversidade de hábitats. Na zona litoral, ademais, os ecosistemas peláxicos e bentónicos están moi próximos, co que moitas especies pasan parte dos seus ciclos de vida nun sistema ou no outro.

Debido á actuación dos axentes e factores litorais teñen lugar unha serie de procesos dinámicos que conducen á aparición de formas de erosión e formas de acumulación, que son características das zonas costeiras:

A) **FORMAS DE EROSIÓN:** Os principais axentes erosivos do sistema litoral son as ondas. O seu efecto é dobre; así, por un lado á a potente forza da masa de auga a causante das formas de erosión; e, por outro lado, o continuo roce e batida repetida dos materiais arrastrados polas ondas provoca erosión nas zonas costeiras.

As ondas actúan comprimindo o aire contra as rochas (dun xeito máis forte se a rocha está fracturada), provocando corrosión (chegando a pulir ou fragmentar os materiais rochosos, que poden chegar a acumularse formando praias ou outras formas de acumulación, ou ben ser arrastrados cara a outras zonas), ou producindo un efecto químico sobre os materiais (disolvéndoos, hidratándoos,...).

Como exemplos de formas de erosión pódense citar as rías e os fiordes, orixinados pola inundación de antigos vales fluviais ou glaciais; ou os cantís e as plataformas de abrasión, debidas á actuación de axentes costeiros (mareas, fenómenos de ladeiras, ventos,...).

A forma e evolución dos cantís depende, entre outros factores, da súa inclinación, o seu grao de fragmentación ou o tipo de rochas que o formen. As ondas golpean a base do cantil dando lugar a unha fochanca na súa parte inferior, que dará lugar a unha serie de caídas de material rochoso da súa parte superior, cuxos fragmentos actúan a modo de metralla que acentúa a acción erosiva da zona costeira. Todo este proceso provoca o retroceso do cantil, que vai deixando tras de si unha superficie que se coñece co nome de plataforma de abrasión.

B) **FORMAS DE ACUMULACIÓN:** As ondas, as correntes mariñas e as mareas transportan materiais procedentes da erosión ou depósitos fluviais nas zonas máis tranquilas e protexidas das costas baixas do sistema litoral. Debido a estes procesos de sedimentación existen moitas formas de acumulación:

- Praias: fórmanse debido á acumulación de materiais de tipo detrítico na liña da costa. A zona dunha praia máis próxima ao continente acostuma a ser a zona de dunas ou o cantil, aos que lle segue unha praia interna (inundable nos momentos de marea alta ou de fortes tormentas), a continuación un resalte e unha praia externa (na zona entre a marea alta e a marea baixa ou zona interdial) e, por último, unha praia somerxida continuamente.

- Cordón litoral: orixinado por depósitos lonxitudinais de materiais paralelos á liña de costa e que deixan un brazo de mar entre eles.

- Tómbolo: acumulación de area que une a costa cunha illa próxima.

- Frechas litorais: orixinadas debido á acumulación de materiais en puntos saíntes da liña de costa.

- Deltas e esteiros: formas de interfase mariño-fluvial.



- **Humedais costeiros:**

Son terreos baixos e pantanosos, frecuentemente localizados nas zonas de desembocadura dos ríos, e que son inundados pola auga do mar nas épocas de mareas altas. Os máis importantes son as marismas, as lagoas e as albufeiras.

- **Marismas:** áreas topográficas planas situadas preto do mar e que periodicamente son inundadas polo mar. Acostuman a estar localizadas nas desembocaduras dos ríos, onde a formación de barras de area delimita zonas de perfil cambiante que provoca a súa inundación ocasional. É o que ocorre, por exemplo, en Doñana.
- **Albufeiras:** as barras de area chegan a pecharse e dan lugar a unha cunca na que non é visible a acción das ondas, mareas e correntes. Por exemplo, a albufeira de Valencia.
- **Lagoas:** orixínanse como consecuencia do peche dunha gran depresión por procesos litorais de deposición de areas sobre bases rochosas; a barra areosa está atravesada por canais e golas.

10.1.2. – Morfoloxía das costas españolas

O litoral español mide aproximadamente uns 3.167 km., dos que 1.663 corresponden ás costas do Mediterráneo (desde Punta Falcó, ao Norte do Cabo de Creus, ata Gibraltar), 770 km. á costa do Cantábrico (desde Bidasoa ata a ría de Foz) e 735 á costa do Atlántico (sector andaluz e sector galego).

- **Factores que condicionan a morfoloxía do litoral peninsular español:**

a) **O relevo:** a existencia de cadeas montañosas en liña, na zona litoral condiciona dun xeito claro a forma das costas españolas. Así, as cadeas paralelas ao litoral acentúan o carácter abrupto das costas, dan forma rectilínea aos litorais, permiten a existencia de ríos que abren vales profundos e que levan a cabo un intenso transporte e son a orixe de moitos materiais que acaban transportando aos litorais. Ademais, as cadeas montañosas transversais á costa dan lugar á formación de eixes ou aliñamentos que se introducen na zona litoral dando lugar a cabos nos que se poden depositar sedimentos.

Tamén inflúen na forma dos litorais españois o tipo de rochas que forman os relevos. Así, por exemplo, as rochas paleozoicas son moi resistentes á erosión mariña; mentres que as rochas sedimentarias son máis brandas e dan lugar a formas máis suaves e menos abruptas. A alternancia de rochas duras e brandas da lugar ao que se coñece co nome de erosión diferencial; un exemplo é a costa asturiana.

b) **O mar:** as mareas e as ondas actúan como elementos erosivos nas costas. Os mares con fortes ondas e mareas (Atlántico, Cantábrico) son máis agresivos na súa labor de desgaste e frean os depósitos de orixe continental transportados polos ríos e mesmo os depósitos mariños. As fortes mareas provocan oscilacións importantes no nivel do mar, que fai que a acción erosiva do mar cambie en función do ascenso ou descenso do nivel das augas; así, os mares con escasas mareas presentan liñas de litoral moito máis regulares que os mares con fortes mareas; un exemplo é o caso da costa do Mediterráneo que, debido ás súas débiles mareas, os materiais continentais están o suficientemente erosionados como para que os seus litorais teñan formas máis regulares.

Tamén as correntes mariñas actúan como elementos transportadores de materiais; e tamén son importantes á hora de considerar a morfoloxía das costas, as oscilacións no nivel do mar causadas polas glaciacións.

c) O afundimento ou elevación das masas continentais: as zonas continentais que sofren procesos de afundimento expoñen á erosión mariña novos flancos e os seus depósitos se van afundindo cada vez máis no océano; de aí que o seu aspecto sexa menos regular, menos erosionado, con menos depósitos. Por exemplo, o litoral galego está sometido a un proceso de afundimento que orixina a inmersión dos vales, profundos, que os ríos foron traballando nas duras rochas paleozoicas, dando forma á típica paisaxe galega das rías e a un rexuvenecemento das formas litorais (continuamente, novas superficies rochosas se están vendo sometidas a procesos erosivos. Pola contra, o sector bético do litoral mediterráneo está sometido a un proceso de elevación que vai acelerando a sedimentación e eleva sobre o nivel do mar superficies de erosión mariña.



- **A costa galega**: (desde Foz ata a fronteira portuguesa)

As súas características máis salientables están relacionadas coa súa morfoloxía abrupta, nova, na que hai alternancia de cabos e rías, e nas que o relevo continental montañoso, con vales encaixados e sinuosos, afúndese no mar.

Estas características das costas galega son consecuencia de varios condicionantes:

- O océano que as baña está sometido a fortes ondadas, cun gran poder erosivo, coa súa orixe nos ventos do N e NW. En canto ás mareas, son fortes e non permiten o envellecemento das formas costeiras.
- O relevo continental está constituído por restos rochosos do antigo Macizo Hespérico, formado por rochas duras, que chega á liña de costa onde unha fosa tectónica o corta. A abrasión mariña actúa sobre estes materiais duros (granitos) ou con alternancia duros/brandos (cuarcitas e lousas), nos que a erosión fluvial formaron vales encaixados. Ademais, a falla en dirección N-S corta o macizo e da lugar a un predominio de litoral con formas lineais.
- O continuo afundimento do litoral da lugar inmersión do relevo continental no mar.

10.2. – Recursos mariños e costeiros.

10.2.2. – O litoral como fonte de recursos

Recurso natural é todo aquilo que a humanidade obtén da natureza e que serve para satisfacer as súas necesidades físicas básicas, así como outras necesidades que son froito das súas apetencias e desexos.

O termo “recurso” emprégase frecuentemente no ámbito económico facendo referencia aos factores de produción. Así, é precisamente a capacidade de satisfacer as necesidades humanas o que transforma os atributos da natureza en recursos; e, deste xeito, os recursos naturais pasan a ser considerados como algo subxectivo, relativo, funcional e, ao mesmo tempo, dinámico no tempo; ademais pasan a ser dependentes do coñecemento, da capacidade tecnolóxica e dos obxectivos individuais e sociais da poboación humana, cos riscos que todo estes razoamentos levan aparellados.

Un feito recoñecido e que ninguén pon en dúbida é que os recursos naturais non son inesgotables; sobre todo se falamos dos recursos potencialmente renovables e/ou os recursos non renovables que son, no caso dos recursos do sistema litoral, os que están sendo cada vez máis sobreexplotados e degradados.

Tanto se se trata de recursos do sistema costeiro como de outro tipo de recursos naturais, todos os plans ou proxectos encamiñados a xestionar dun modo sostible o “capital terrestre” deberían poñer atención na utilización de recursos renovables como unha maneira de fomentar o desenvolvemento sostible (na súa triple dimensión: ecolóxica, económica e social) e de protexer os recursos básicos.



Os recursos dos sistema litoral, os recursos costeiros, compórtanse como sistemas, interaccionan uns con outros, presentan a posibilidade de “ofrecerse” para usos múltiples (moitas veces complementarios), poden xerar conflitos e proporcionar bens públicos ou privados.

Os recursos costeiros proceden da confluencia do medio terrestre e mariño e son fonte dunha gran riqueza xeomorfolóxica, paisaxística, climática, biolóxica e xeolóxica (entre outras); pero, ao mesmo tempo, a actividade humana supón unha forte ameaza que se traduce en contaminación de todos os medios que forman parte do sistema litoral, sobreexplotación dos recursos, destrución de grandes espazos como consecuencia das megaconstrucións urbanísticas, etc. Todo moi relacionado coa realidade que se vive cada vez mais nas zonas costeiras, nas que á poboación local hai que engadir a densidade de visitantes que agravan os problemas medioambientais e de sobreexplotación de recursos que xa habitualmente sofre o sistema litoral e os seus recursos.

As praias e o clima son bens presentes no litoral que se converten en recursos xa que son a causa de gran parte dos desprazamentos turísticos que teñen lugar na actualidade. Os datos da última década falan de que, aproximadamente, un tercio das viaxes turísticas ao estranxeiro tiveron como destino as zonas costeiras. Así, por exemplo, no ano 1998, España figura como o segundo país (despois de Francia) como receptor de visitantes estranxeiros (por diante de Estados Unidos), segundo datos da OMT.

A importancia das praias na economía dos países receptores de turistas “de sol e praia” é indubidable; así, trátase dunha actividade que xera millóns de postos de traballo e millóns de euros/dólares en produtos e servizos; mesmo hai estudos que conclúen que, por exemplo, en Estados Unidos, 1 dólar invertido nas praias ten un retorno multiplicado por 700.



Ademais, as praias non son unicamente soporte da actividade turística, senón que teñen un altísimo valor ambiental e son un medio único para a preservación da diversidade biolóxica, sendo a mellor garantía do territorio que se desenvolve tras elas, polo que son un elemento esencial na ordenación do territorio.

10.2.2. – A calidade dos recursos costeiros

Falar de “calidade do litoral” sen falar das “cargas subxectivas” é unha tarefa moi difícil que esixe necesariamente levar a cabo unha serie de matizacións de conceptos.

É necesario, á hora de falar de calidade dos recursos costeiros, compatibilizar o rendemento económico co ecolóxico e co social. O obxectivo de calquera programa ou proxecto de calidade levado a cabo sobre o sistema litoral e os seus recursos debe potenciar os valores naturais e culturais, sen centrarse unicamente no seu valor para o consumo humano.

Facendo uso da definición de recurso natural, un recurso costeiro debería satisfacer as necesidades humanas; pero é moi importante aclarar quen son realmente os “clientes” do sistema litoral e dos seus recursos; así, non se debe pensar unicamente nos consumidores e usuarios dos recursos costeiros como os únicos destinatarios dos bens naturais e culturais do sistema litoral, senón de todo aquel que, dun xeito ou doutro, se vexa afectado polo “estado” do sistema litoral e dos seus recursos costeiros.

Un “cliente” do sistema litoral busca nos seus recursos que sexan os máis idóneos e axeitados para o uso ou usos que quere facer deles. Así, por exemplo, a calidade ou non dunha praia varía en función da satisfacción das necesidades e expectativas dos seus usuarios (praias de uso masivo por turistas, praias destinadas a actividades deportivas, praias con obxectivos prioritarios de conservación e uso medioambiental,...); é evidente que detrás da idea “praias de calidade” hai moitas consideracións e “cargas subxectivas” en función de que se teñan en conta parámetros físicos, biolóxicos e/ou sociolóxicos que permitirán valorar a “calidade” dos recursos das zonas costeiras.

10.2.3. – Recursos mariños e pesqueiros

Desde os anos 50 ata a actualidade o volume de pesca multiplicouse por 5, chegando aos 100 millóns de toneladas de recursos pesqueiros por ano. O 70% dos peixes capturados para o consumo humano (ou outros obxectivos tamén relacionados coas apetencias humanas, como por exemplo para a fabricación de pensos) corresponde a especies como o bacallao, pescada, solla, sardiña, anchoa, atún, salmón, xarda, linguado, raia,...); o 23% son moluscos (polbo, ameixas, mexillóns, luras,...); o 5 % son crustáceos (lagosta, gamba, cangrexo, camarón...) e o resto son mamíferos como a balea.

Aínda que as novas tecnoloxías aplicadas aos métodos de pesca permitiron que a pesca sexa máis eficaz, a partir de principios da década dos 90 a cantidade de capturas foi diminuindo. Ademais, as novas técnicas pesqueiras incrementaron o número de “descartes” ou capturas involuntarias; así, por exemplo, a pesca do atún diminúe as poboacións de golfinhos e tartarugas, que son considerados “descarte” polos atuneiros.



Hoxe en día, a sobreexplotación á que se ven sometidos os recursos mariños e costeiros ameaza con esgotar as reservas dos mesmos nun prazo non demasiado longo no caso dalgunhas especies máis vulnerables, nas que a taxa de capturas é moi superior á taxa de renovación dos organismos. A resposta do ser humano a este feito non é unánime; así, nalgúns casos pecháronse algúns caladoiros e noutros aumentaron as flotas pesqueiras (incrementando o número, tonelaxe e tamaño dos barcos), co que se solucionou o problema a curto prazo pero, pola contra, se adiantou o perigo de esgotamento dos recursos.

Ademais, a medida que determinadas especies íanse esgotando ou comezaban a estar en perigo, os barcos derivaron os seus obxectivos cara a especies que ocupan niveis tróficos máis próximos aos produtores das cadeas tróficas, co que o problema se seguiu agravando.

A partir da década dos 90 tiveron lugar diversas reunións nas que participaron representantes de todos os países afectados polos problemas derivados da sobreexplotación dos recursos pesqueiros e, nalgúns casos, acordáronse medidas preventivas como por exemplo o establecemento de cotas de pesca (que marcan límites anuais de pesca de determinadas especies), a delimitación de zonas de exclusión, lexislación en relación ás técnicas e métodos de pesca permitidos ou non para as capturas, e fixéronse tamén unha serie de vedas e paradas biolóxicas que impidan pescar durante os períodos de reprodución das especies co obxectivo de recuperar e manter (desenvolvemento sostible) as poboacións que estivesen en maior perigo de esgotamento. Pero non se pode esquecer o feito de que moitas dos acordos e medidas que saíron das Convencións e Conferencias sobre a xestión dos recursos pesqueiros non foron asinadas por todos os países e algunhas delas deron lugar a conflitos internacionais, nalgúns casos, bastante graves.

Outro tema importante á hora de falar dos recursos mariños é o da acuicultura; é dicir, a cría de especies acuáticas en cativeiro. Esta actividade, moi polémica na actualidade debido aos impactos que provoca, é un sistema moi eficiente a nivel de produtividade, xa que pode converterse nunha importante fonte de ingresos económicos; isto último fai que os problemas medioambientais que poda xerar a súa explotación queden “minimizados” desde moitos sectores da sociedade.

Entre os problemas ou impactos medioambientais causados polas instalacións da acuicultura están as seguintes:

- Contaminación das augas por residuos (antibióticos, substancias químicas diversas, fertilizantes,...)
- Deforestación (é unha actividade que precisa moito espacio)
- Perda da biodiversidade mariña (a pesca masiva de especies co obxectivo de alimentar ás especies cultivadas pode levar á desaparición de moitas autóctonas).
- Emprego de combustibles fósiles como fontes de enerxía.

- Os recursos mariños do sistema litoral galego:

Desde o Eo ata o Miño, a costa galega esténdese ao longo de aproximadamente 1197 km, dos que, uns 820 km corresponden a abruptos perfís de cantís e uns 278 km son praias de area.

Ao longo de todo o litoral atópanse diferentes formacións: enseadas, promontorios, areais, cantís e marismas; todos eles formando un mosaico no que se mesturan áreas cunha elevada produtividade con outras moito máis ariscas e pouco axeitadas para os asentamentos humanos.

O máis característico do sistema litoral galego é a existencia das rías, medios nos que entran en contacto as augas mariñas e as augas continentais; o resultado da interacción é un sistema cunhas condicións moi particulares, de elevada produtividade e que, xa desde a prehistoria, serviu como fonte de sustento a moitos pobos galaicos.

A riqueza das rías galegas ten a súa orixe na confluencia de dous fenómenos:

- A circulación procedente das inundacións de auga doce provocadas polos ríos que desembocan no interior das rías e que actúan como zona de concentración de nutrientes, dando lugar a oscilacións diarias en función das mareas.

- A disposición das rías que, xunto cos sistemas globais de circulación oceánica, fan que as correntes de auga central noratlántica, caracterizada pola súa elevada concentración de nitratos, aflore con periodicidade nas rías, dando lugar a un mínimo de dous grandes momentos de produción de fitoplancton, xeralmente na primaveira e no outono, que rapidamente se transmiten por todos os organismos que forman a cadea trófica.

Os datos arqueolóxicos indican que desde a prehistoria, en toda a franxa litoral galega o modelo de subsistencia estivo baseado na explotación dos recursos mariños e costeiros, fundamentalmente mariscos. E, segundo o avance tecnolóxico ía mellorando os sistemas de captura das diferentes especies fóronse explotando outros recursos das augas mariñas e tamén das continentais.

Así, nuns poucos centos de anos, os métodos de captura máis primitivos fóronse transformando e dando lugar a unha florecente industria. Nun principio, a produción obtíñase a partir de pequenas flotas artesanais de baixura, cuxos excedentes sometíanse a procesos de salmoira; ademais, foise producindo a evolución dos sistemas de semente e posterior recolleita de bivalvos que os mariscadores foron perfeccionando ao longo dos séculos.

Desde principios do século XIX diversas empresas de transformación, conxelación e conserva foron instalándose no litoral galego; e, ao mesmo tempo, foron instalándose artilleiros cada vez máis modernos co obxectivo de construír unha flota de altura o máis poderosa posible para así garantir o aporte continuo de capturas para as industrias.

Desde a metade do século pasado tamén se foron instalando e desenvolvendo outras actividades, como por exemplo a crecente produción do mexillón en batea, os cultivos de rodaballo, vieira,...

En definitiva, as actividades de marisqueo e pesca, xunto coas industrias dos sectores secundarios asociadas, son hoxe en día un sector vital sobre o que se foi asentando e se asenta unha parte importantísima da economía galega contemporánea (tal e como ven sucedendo desde a prehistoria).



10.2.4. – Sostibilidade dos recursos mariños

A explotación dos recursos pesqueiros é unha actividade humana que ven repercutindo nos ecosistemas mariños xa desde fai moito tempo.

Ademais, á hora de facer un análise sobre a súa situación actual e o seu futuro, non se pode esquecer o seu arraigo cultural o que a leva a ser considerada como unha actividade cunha forte significación social.

O continuo avance tecnolóxico tamén é aplicable ao desenvolvemento dos sistemas ou método de captura dos recursos da biosfera mariños e costeiros; este feito, xunto con outros elementos ou consideracións de tipo socio-económico levan a unha situación de sobreexplotación dos caladoiros de pesca que poñen en perigo a viabilidade dos recursos.

A explotación sostible dun recurso renovable implica necesariamente que a extracción dese recurso sexa equivalente á que se engade; de aí que as actividades do sector da pesca teñan que buscar a sostibilidade para así tentar manter o equilibrio do sistema ecolóxico (do que debe depender sempre o sistema económico, e non ao revés).

A pesca, xeralmente, é unha actividade non selectiva que afecta a unha gran parte do ecosistema sobre o que actúa. Así, aínda que se busque a captura dunha especie en concreto, outras moitas especies tamén resultan afectadas; pero non unicamente debido á súa captura directa ou indirecta, senón tamén a través das súas interrelacións tróficas entre as especies dos ecosistemas. Así, a captura dunha determinada especie chega a ser insostible cando afecta a todo o ecosistema (mesmo a varios ecosistemas do sistema litoral) provocando cambios importantes, a veces irreversibles, na estrutura dos medios naturais.

Outro problema que afecta á sostibilidade do sistema litoral é o impacto que certas artes de pesca exercen sobre os substratos mariños e que poden chegar a degradar o hábitat de moitas comunidades dos ecosistemas mariños, tanto pola erosión física que provocan sobre o sedimento, como polo seu efecto perturbador sobre os organismos bentónicos.

Na actualidade, un dos maiores retos da bioloxía pesqueira é atopar os camiños máis axeitados para chegar á sostibilidade na xestión dos recursos pesqueiros. Nesta idea trabállase no desenvolvemento de modelos multiespecíficos que inclúan as interaccións entre as especies, datos oceanográficos e aspectos socioeconómicos.

En definitiva, é evidente que para levar a cabo unha xestión sostible dos recursos mariños é necesaria unha implicación interdisciplinar e responsable entre os diferentes ámbitos de investigación e actuación: científicos, sociais e administrativos; sen esquecer a imprescindible dotación dos medios necesarios para avanzar no coñecemento global dos sistemas naturais explotados, neste caso os integrantes do sistema litoral (especialmente vulnerables).

10.3. – Importancia ecolóxica do sistema litoral.

10.3.1. – Análise sistemática da zona costeira

O sistema litoral pode estudiarse desde moitos enfoques, aínda que para entender mellor a súa importancia ecolóxica é importante facer o estudo desde unha perspectiva sistémica (segundo a teoría da dinámica de sistemas), incorporando aportes das ciencias ambientais, sociais e económicas e integrando no análise do sistema litoral todos os subsistemas que forman parte del e que están entre eles interrelacionados.

Así, á hora de facer un análise dunha zona costeira do sistema litoral hai que ter en conta os seguintes subsistemas (interrelacionados): o subsistema físico-natural (conxunto de elementos, atributos e relacións pertencentes a fenómenos naturais situados nas zonas costeiras ou que exercen gran influencia sobre elas), o subsistema socio-económico (conxunto de elementos, atributos e relacións, vinculados aos usos e actividades que o ser humano leva a cabo nas áreas litorais) e o subsistema xurídico-administrativo (conxunto de elementos, atributos e relacións das que deriva a organización e xestión das áreas litorais).

A pesar de que a análise de cada un deles se faga por separado, é absolutamente necesario e imprescindible ter en conta a súa relación mutua, do contrario calquera decisión sobre o sistema litoral (referida á súa conservación, protección, rexeneración, evolución ou mesmo construción de infraestruturas ou modificacións paisaxísticas) terá o perigo de levar aparelladas actuacións insostibles para o sistema litoral e os seus compoñentes; insostibilidade ecolóxica que, a curto ou longo prazo, tamén levará a situacións de insostibilidade económica e social.

10.3.2. – Problemas costeiros e desenvolvemento sostible

O problema máis palpable nas zonas costeiras é a rápida ocupación dos espazos do sistema litoral debido ás diversas actividades humanas, tanto económicas como sociais. Así, as costas (debido a moitas razóns, algunhas relacionadas coa beleza das paisaxes ou a riqueza dos seus recursos, pero tamén coas moitas posibilidades que as costas ofrecen aos diferentes sectores de servizos e industriais) son lugares moi “apetecibles” para a instalación das sociedades humanas (ben dun xeito permanente ou itinerante).



No século XXI (e, por suposto, xa no século XX) ningúna dúbida do feito de que as actividades humanas xa sobrepasaron dun xeito moi amplo a capacidade de rexeneración dos sistemas naturais, o que levou a unha rápida degradación ambiental que ameaza a supervivencia do home na Terra. E, evidentemente, tendo en conta a especial vulnerabilidade e situación de equilibrio ecolóxico do sistema litoral, o problema aínda é moito máis grave. Son cada vez máis os informes que falan da problemática ecolóxica (e tamén económica e social) que están sufrindo os ecosistemas costeiros e mariños; xa non unicamente desde organizacións defensoras do medio ambiente, senón tamén desde as autoridades ambientais de todos os países do mundo e desde os centros de investigación científica.

A degradación ecolóxica do sistema litoral está causada pola presión que exercen as comunidades humanas cada vez máis densamente poboadas e as actividades económicas inconscientes da súa responsabilidade co medio ambiente. E é evidente que, mentres as sociedades humanas non planifiquen o seu desenvolvemento e as actividades económicas non controlen as súas repercusións sobre o medio ambiente, a degradación ambiental e o deterioro ecolóxico seguirá medrando e o futuro da especie humana e das súas relacións cos subsistema terrestres será unha incógnita.

Hoxe en día as solucións aos problemas medioambientais en xeral, e do sistema litoral en particular, pasan necesariamente por seguir as pautas de actuación ditadas polos principios de sostibilidade na súa triple dimensión (ecolóxica, económica e social); é dicir, os principios do desenvolvemento sostible.

Ademais, non se pode esquecer a importancia de levar a cabo traballos de investigación sobre o sistema litoral desde unha perspectiva interdisciplinar. Así, ata fai pouco tempo a maior parte dos estudos sobre o sistema litoral e a súa xestión eran levados a cabo por biólogos e oceanógrafos; e, en moitos casos, os seus esforzos e as súas conclusións non foron entendidas desde outras disciplinas ou sectores tamén relacionados coas zonas costeiras. Actualmente, os proxectos de xestións dos sistema litoral buscan a participación e implicación de profesionais e representantes de todos os sectores relacionados (directa ou indirectamente) con todos os elementos constituíntes do sistema litoral, buscando tamén que as súas conclusións poidan chegar dunha forma clara e didáctica a todos os sectores da sociedade, fundamentalmente aos “usuarios” dos recursos mariños e costeiros.

10.4. – Impactos nas zonas costeiras.

10.4.1. – Riscos en zonas litorais

As zonas do planeta máis próximas á costa son as máis productivas (contan con luz e nutrientes), pero tamén son as que sofren os procesos de degradación e sobreexplotación dunha forma máis intensa xa que son moi susceptibles e vulnerables ás consecuencias das actuacións humanas.

Son moitos os factores que provocan cambios nas costas (destrución das praias, retroceso dos cantís; por exemplo). Moitos destes cambios prodúcense por cambios naturais e son consecuencia da evolución natural dos subsistemas terrestres, causados pola acción das ondas, das mareas, das correntes ou de calquer outro axente físico ou atmosférico; mesmo nalgún caso, de forma excepcional, a orixe dos cambios no sistema litoral está relacionada con erupcións volcánicas, procesos sísmicos ou reaxustes isostáticos.

Algúns cambios das zonas litorais producidos por causas naturais son os seguintes:

- Ondas, mareas e correntes que teñen unha acción continua e previsible, modelando a paisaxe diariamente e que, sempre que as condicións non cambien, levan a cabo procesos de cambio nas costas dun xeito lento e progresivo.
- Os temporais poden dar lugar a ondas máis profundas, que erosionan a liña da costa e a súa acción é imprevisible e moi drástica. Ademais, a auga acumulada na costa tende a volver ao mar, dando lugar a fortes resacas que levan gran cantidade de sedimentos ao mar. Ademais, a forza das ondas durante os temporais pode chegar a afectar ás zonas de costa habitadas, destruindo construcións humanas e causando perdas económicas, ecolóxicas e sociais. Nos cantís, debido aos temporais, os procesos erosivos son moito máis agresivos, o que pode dar lugar a desprendementos e retroceso dos cantís; e, por suposto, as construcións localizadas preto veranse afectadas.
- Os cambios no nivel do mar producidos de forma natural debido a diferentes causas dan lugar a procesos de afundimento ou retroceso da liña de costa (regresión e transgresión mariña) que poden ocasionar inundacións ou inutilizar estruturas portuarias.

Pero, a realidade é que, cada vez máis frecuentemente, os cambios no sistema litoral están causados pola acción do home, a súa orixe é antrópica.

10.4.2. – Impactos derivados da acción antrópica

O sistema litoral é a rexión mariña que se ve máis afectada pola acción directa do home: alteracións da liña de costa e da circulación debido á construción de novas estruturas (pontes, diques,...), modificacións dos fondos mediante drenaxes, modificacións dos depósitos da praias debido a cambios na dinámica da area (causados pola construción de diques, presas, rexeneracións,...), construción de instalacións relacionadas con actividades de acuicultura, vertidos de augas residuais, actividades portuarias,...

Ademais, a costa é a receptora dos efectos máis directos da contaminación e a eutrofización.



O home pode (coas súas actividades) inducir cambios no nivel do mar debido, por exemplo, ao aumento da temperatura global do planeta que está provocando o desxeo dos glaciares e, evidentemente, o aumento do nivel do mar. Algunhas consecuencias serían as seguintes:

- Risco de inundacións, sobre todo nas zonas de costa máis baixas.
- Aumento dos procesos erosivos costeiros.
- Desaparición de praias.
- Destrución de terras de cultivo próximas á liña de costa.
- Alteración de hábitats característicos do sistema litoral e, consecuentemente, dos ecosistemas costeiros e perda da biodiversidade.
- Dificultades para o transporte marítimo.
- Desprazamento dos sedimentos río arriba,...

As actividades humanas provocan contaminación en todos os subsistemas terrestres e o sistema litoral é un dos principais receptores dos contaminantes de orixe humana; as zonas litorais teñen unha intensa actividade humana e reciben directamente moitas substancias e formas de enerxía nocivas, pero tamén hai moitos procesos contaminantes que teñen lugar terra dentro e que terán repercusións no litoral, especialmente nas zonas afectadas polos sistemas fluviais.

Alguns impactos derivados da acción antrópica sobre o sistema litoral son:

- Contaminación por residuos: vertidos industriais que moitos deles son compostos orgánicos tóxicos, ácidos ou mesmo radioactivos (mineiros, petrolíferos, químicos,...), vertidos procedente das actividades urbanas (augas residuais, que as correntes e as mareas acaban por devolver ao mar), vertidos procedentes do transporte marítimo e/ou de actividades portuarias, vertidos procedentes de ríos contaminados,...
- Vertidos de fosfatos e compostos derivados que afectan aos ciclos bioxeoquímicos e causan, por exemplo, a eutrofización.
- Alteracións na dinámica das praias, debido á extracción de area e outros tipos de infraestruturas humanas (construcións de portos, espigóns, diques...). A consecuencia máis directa é a interrupción dos procesos de sedimentación, potenciando a erosión.
- Redución do aporte de sedimentos procedentes dos ríos ao sistema litoral, debido á construción de encoros, regulación de canles fluviais, repoboación forestal, extracción de áridos,...
- Mareas negras, debido a accidentes ou procesos de limpeza e mantemento de buques que transportan petróleo e/ou derivados.
- Perda da biodiversidade, especialmente das especies máis utilizadas na industria pesqueira; impacto relacionado, en moitos casos, coa utilización de técnicas de

pesca inadecuadas (por exemplo, a pesca de arrastre), ou debido á sobreexplotación dos recursos dos ecosistemas mariños e costeiros.

- Efectos negativos da acuicultura que, aínda que é moi productiva desde o punto de vista económico, desde a perspectiva ecolóxica presenta moitas limitacións e é a causa de impactos sobre o sistema litoral: desaparición de especies autóctonas, contaminación debido ao exceso de nutrientes aportados para a produción, aumento de enfermidades nos organismos cultivados debido ao exceso de poboación,...
- Sobreexplotación dos recursos de todos os subsistemas do sistema litoral en zonas especialmente sometidas ás presións debidas a unha excesiva actividade turística: sobreexplotación e salinización dos acuíferos, impactos paisaxísticos, destrución de ecosistemas, cambios nos usos dos solos, perda de biodiversidade (a flora e a fauna vense afectados, desprazados e/ou eliminados debido á masiva ocupación humana),...
- Branquiais: son zonas claras sen especies vexetais que se fixen no fondo. Estas zonas teñen a súa orixe nas prácticas de pesca levadas a cabo con métodos de arrastre, na extracción de materiais (fundamentalmente areas) que se utilizan para a construción ou para “acondicionar” as praias e nas áncoras dos barcos de recreo que danan os fondos mariños. Nestas zonas destrúense especies de praderías de herbas mariñas (por exemplo, de *Posidonia oceánica*), que enraízan nos fondos mariños e que forman parte das cadeas tróficas dos ecosistemas do medio litoral (son o primeiro elo de moitas cadeas tróficas que conteñen peixes e outras especies mariñas), protexen a costa da erosión, son refuxio natural de larvas de moitos organismos vivos que habitan nos fondos mariños,...
- As bioinvasións son moi prexudiciais para os ecosistemas mariños e costeiros e, moitas delas son consecuencia da limpeza das augas utilizadas polos barcos como lastra cando van sen carga. Estas augas transportadas polos barcos conteñen moitos organismos vivos que, unha vez vertidas en medios que non son os seus, poden alterar o equilibrio dos ecosistemas e dar lugar a importantes perdas de biodiversidade.



10.4.3. – Degradación dos ecosistemas marxinais

Os ecosistemas marxinais (marismas, albufeiras, salinas, deltas, esteiros, mangleirais e arrecifes de coral) son moi vulnerables á contaminación que chega cos ríos ou a calquera outro tipo de presión exercida polo home coas súas actividades; por exemplo, deforestación, contaminación de todos os subsistemas terrestres, sobreexplotación, ocupación do territorio, cambios do uso dos solos, bioinvasións, etc. Estes ecosistemas son moi valiosos serven de refuxio e hábitat a numerosas especies de animais (tanto acuáticos como terrestres) e a súa vexetación ten un valor ecolóxico importantísimo.

Todos os ecosistemas marxinais son importantes e a súa protección e conservación debe ser unha prioridade en todos os proxectos ou programas de xestión ambiental. Como exemplo de ecosistemas marxinais vitais e seriamente ameazados pola presión humana

están os mangleirais e os arrecifes de coral, situados entre os 30º de latitude norte e os 30º de latitude sur, estendidos polas zonas tropicais do planeta.

- Mangleirais: son bosques semisumexidos (“anfíbios”) constituídos fundamentalmente polo mangle (*Rizophora mangle*), do que existen máis de cincuenta especies entre árbores e arbustos. As árbores teñen unha altura aproximada de catro metros e moitas das súas raíces son acuáticas, o que lles permite ter a estabilidade suficiente para manterse en pé nun solo lamacento, que ademais é de cor negra debido á abundante materia orgánica e bacterias de que dispón.

Os mangleirais son ecosistemas dun grandísimo valor ecolóxico debido, fundamentalmente, á súa enorme biodiversidade. Neles habitan numerosas especies animais, tanto acuáticas como terrestres, xa que o seu especial sistema de raíces é un hábitat idóneo para a cría e evolución de moitas especies, que van a atopar neste medio os nutrientes e a protección para desenvolverse nas súas primeiras etapas de vida. Son considerados, a nivel internacional, como “Patrimonio da Humanidade”.

Pero estes ecosistemas tan biodiversos e con tanto valor ecolóxico sofren impactos moi graves, causados polas actividades humanas; por exemplo, a deforestación levada a cabo para cultivar lagostinos e camaróns ou para a obtención de madeira; a sobreexplotación dos seus recursos forestais; a seca co obxectivo de obter solos agrícolas; as perdas de aportes de augas doces; a contaminación das costas; a substitución destes bosques por cultivos de arroz; a contaminación das augas que os manteñen por substancias químicas como praguicidas ou fertilizantes;...

Todos estes impactos están levando aos mangleirais a un proceso de regresión que cada vez está máis claro e que non se vai poder invertir.

- Arrecifes de coral: son formacións producidas por organismos vivos (pólipos coralíneos de cnidarios). Son, exactamente, os esqueletos externos de innumerables pólipos que viven formando colonias; ademais, os corais, a pesar do seu pequeno tamaño, teñen unha gran capacidade construtora; de aí os tamaños que poden chegar a acadar as construcións dos arrecifes de coral. Os corais viven en simbiose con algas (zooxantelas) e son o hábitat de moitos outros seres vivos; ademais, teñen unha gran produtividade biolóxica, polo que o seu valor ecolóxico é incalculable.

Son formacións típicas de mares de augas cálidas (máis de 18ºC, e nos mares cálidos do este xa que no oeste a auga está máis fría debido á influencia das correntes), que deben estar moi limpas e osixenadas; é dicir, augas con moita mobilidade e sobre solos pouco profundos.

A súa importancia ecolóxica radica na súa enorme biodiversidade (aproximadamente un millón de especies habitan neles).

En relación aos impactos que actualmente sofren estes valiosísimos ecosistemas, o máis espectacular é o que se coñece co nome de “branqueado”; é un fenómeno que consiste na desaparición das algas simbióticas que conduce, irremediamente, á desaparición do arrecife. A orixe deste proceso está, en último termo, na turbidez e no quentamento ao que se ven sometidas as augas que soportan estes delicadísimos e valiosísimos ecosistemas marxinais; a orixe do cambio das características das súas augas está, igual que ocorría coa degradación dos mangleirais, nas actividades levadas a cabo polo home e que teñen como consecuencia a alteración das características das augas e polo tanto, de todos os ecosistemas que dependen delas; por exemplo, a contaminación das augas por vertidos procedentes da terra ou de barcos que transportan cargas perigosas, a destrución debido ás actividades turísticas como por exemplo as áncoras dos barcos, o comercio ilegal de corais, as técnicas ou métodos de pesca agresivos, os cambios de temperatura das augas relacionados co cambio climático, as bioinvasións, os fenómenos meteorolóxicos que incrementan a turbulencia das augas, a proliferación de especies oportunistas que medran de forma masiva debido aos excesivos aportes de nutrientes procedentes de vertidos de augas urbanas, alteracións nas cadeas tróficas dos ecosistemas que forman os arrecifes de coral debido á sobreexplotación de determinados peixes,...

Concretamente, os últimos datos rexistrados sobre o estado dos arrecifes de coral do planeta indican que máis da metade dos arrecifes están gravemente ameazados e en claro proceso de regresión.

10.4.4. – Aplicabilidade dos modelos de xestión de calidade ao litoral

A xestión do sistema litoral e dos seus recursos debe levarse a cabo dun xeito coordinado e integrado, asumindo as necesidades das xeracións presentes e das futuras; é dicir, tendo sempre presentes os principios do desenvolvemento sostible e da solidariedade interxeracional e intraxeracional.

Todas as actuacións que se leven a cabo no sistema litoral deben interesarse polos efectos a longo prazo das actividades que utilizan os seus recursos, así como no seu ritmo de consumo e esgotamento.

Nunha primeira fase de calquera programa de xestión de calidade no litoral débense definir unha serie de parámetros ou condicións básicas que deben cumprirse e establecer las estratexias de inspección e comprobación do cumprimento das mesmas; o obxectivo é detectar as posibles “desviacións” para, a continuación, analízalas e valoralas para, na medida do posible, corrixilas.

Neste sentido atópanse as bases das “Bandeiras Azuis” das praias, que están asentadas sobre catro puntos de partida:

- A calidade das augas.
- O cumprimento da lexislación ambiental sobre o litoral e planificación e xestión integrada do mesmo.
- A limpeza e servizos relacionados coa seguridade dos usuarios.
- A información e educación ambiental.

E importante ter en conta que non unicamente se deberían ter presentes os aspectos que poidan chegar a ser importantes para os usuarios, senón tamén poñer no “lugar” e co “peso” que deberían ter, cada unha das características e esixencias do sistema litoral, independentemente dos posibles usos ou “beneficios” que os usuarios habituais dos recursos costeiros podan facer deles.

Esta visión marca o camiño que deberían seguir os órganos de xestión que se ocupen do sistema litoral, que deben ter presente sempre a xestión a longo prazo, acadando así un concepto de xestión integrada e sostible do litoral.

Para que todo o anterior sexa posible, débense formular decisións e estratexias baseadas ou sustentadas en datos e estudos sistemáticos e fiables sobre todo o que acontece nas zonas costeiras.

