

2n CURS DE BATXILLERAT Bloc 2

Resum lliurament 3: Impactes mediambientals a la hidrosfera CIÈNCIES DE LA TERRA I DEL MEDI AMBIENT

Impactes a la hidrosfera

L'augment del nivell de vida i l'augment de les poblacions fan que l'aigua sigui cada vegada més difícil d'obtenir i s'està tornant en moltes regions del planeta en un bé molt preuat. L'alt grau de contaminació i la forta demanda ens porten a disputes entre comunitats o fins i tot pot ser una de les causes de les guerres en el futur.

Els impactes sobre l'aigua poden donar-se en dos nivells:

- Modificació de la dinàmica natural de les aigües
- Contaminació

1. Impactes sobre la dinàmica de les aigües

1.1 Embassaments

Els embassaments ens reporten grans beneficis, com són les reserves d'aigua, la laminació de les avingudes o la generació d'energia elèctrica entre d'altres, però també comporten impactes i riscos induïts per a la població. Aquestes són algunes de les conseqüències:

Embassament			
procés	Impacte	riscos induïts	mesures
El riu diposita tota la seva càrrega quan mor a l'embassament (de la mateixa forma que ho fa al mar). Quan surt de la presa ja no porta càrrega.	- Reducció de la quantitat de sediments que arriben a la costa.	- Retrocés del delta, a la desembocadura i, de retruc, de les platges del voltant que es nodreixen d'aquest delta - La càrrega se sedimenta al fons de l'embassament, provocant el rebliment d'aquest i la disminució de capacitat d'emmagatzematge d'aigua. - Quan el riu surt de la presa té un alt poder erosiu, ja que no porta càrrega, i per tant pot provocar excavació lateral de meandres i la caiguda de vies i edificis pròxims	- No existeixen mesures satisfactòries per a aquest problema, ja que les preses no estan dissenyades per transportar a una i altra banda els sediments fluvials.
Disminució del cabal aigües avall de la presa	- Pot afectar l'ecosistema fluvial - Disminució en la recàrrega dels aqüífers, fins al delta - Increment de la contaminació del riu, ja que, a igual volum de contaminants, hi ha menys aigua per dispersar-los	- Salinització dels aqüífers per intrusió marina al delta - Disminució d'aqüífers, aigües avall, i per tant de recursos disponibles	- La disminució d'aigües subterrànies en el delta, aigües avall es pot compensar amb canalitzacions d'aigua des de l'embassament - Per minimitzar la contaminació cal instal·lar més depuradores
La construcció de la presa fa un efecte barrera per a les espècies fluvials d'animals	- S'impedeix la migració d'espècies a través del riu		- Establir un "by-pass" o canal de desaigna en rampa, si bé només podrà funcionar quan l'embassament estigui ple
Emmagatzematge d'un gran volum d'aigua	-Inundació d'una vall amb la consegüent destrucció dels boscos i desaparició de la fauna. -Inundació de poblacions i monuments a la zona afectada.	- Risc de trencament de la presa - Emigració i pèrdua de poblacions	-Sistema d'alarmes i d'evacuació en les poblacions situades aigües avall -Compensacions econòmiques per als habitants que han hagut de marxar. -Trasllat de construccions d'interès monumental i/o històric.

1.2 Transvasaments

Els transvasaments sempre han estat una amenaça per als habitants de les conques exportadores, per la por que representa perdre part d'un recurs tant important que els pot afectar greument, mentre que els habitants de les zones deficitàries ho han vist com una bona solució per a prosperar. Això ha comportat desavinences entre comunitats.

Transvasaments			
procés	Impacte	riscos induïts	mesures
Disminució de cabal en la conca exportadora	- Disminució de la recàrrega dels aqüífers	- Disminució de recursos disponibles	- Compensacions econòmiques o de serveis als habitants afectats
	- Afectació a l'ecosistema fluvial	- Danys paisatgístics (turisme)	- Respectar el cabal ecològic del riu exportador
	- Increment de la contaminació del riu (menor dispersió de contaminants)	- Males olors, dificultat de potabilització, danys a la pesca, etc.	Instal·lació de més depuradores
	- Reducció de la quantitat de sediments que arriben a la costa	- Retrocés del delta i de les platges de la zona exportadora	- Restauració de les platges afectades

1.3 Obres de canalització

Les obres de canalització o endegament responen a la voluntat de fixar el llit del riu per protegir la població d'inundacions i disposar d'espai lliure per construir o per d'altres activitats.

Obres de canalització		
procés	impacte	mesures
- Cobriment de llit - Construcció de dics als marges del llit	Totes dues actuacions comporten: - Desaparició de l'ecosistema fluvial i del riu o torrent com a element paisatgístic - Si s'elimina la possibilitat d'inundació i per tant de recàrrega dels aqüífers, ja que, normalment, el canal del riu sol estar cimentat i impermeabilitzat.	- Es poden establir mesures compensatòries per a l'ecosistema fluvial als trams no coberts. - La substitució de ciment per pedres naturals al mur de contenció lateral del canal i la no impermeabilització del fons del riu poden permetre la recàrrega d'aqüífers i a la vegada la disminució dels cabals i per tant del risc d'inundació.
Desviació del traçat del llit	- Desaparició de l'ecosistema fluvial en el tram que és desviat - Si la desviació és en el tram final, pot provocar canvis en la dinàmica del delta o les platges pròximes, provocant-los retrocessos o sedimentació	- Traslladar algunes espècies d'animals, atrapades al curs vell, cap al curs nou - Restauració de les platges afectades

2. La contaminació de les aigües

La contaminació de l'aigua és l'acció i l'efecte d'introduir matèries o formes d'energia o d'induir condicions en l'aigua que impliquen una alteració perjudicial de la seva qualitat en relació als usos posteriors o amb la seva funció ecològica (Llei d'Aigües).

2.1 Fonts i agents contaminants

Podem parlar de diferents tipus de focus o fonts contaminants:

- **Industrial:** l'aigua és utilitzada com a dissolvent, neteja, refrigeració, etc., i després retorna al cicle hídric contaminada.
- **Agrícola i ramader:** l'aigua que retorna a la natura porta plaguicides, fertilitzants i residus orgànics animals (purins, fems, etc.).
- **Urbà:** aigües de claveguera o de neteja pública.

agent contaminant	focus	Efectes
Temperatura	Refrigerant en centrals d'energia i en processos industrials	Redueix la concentració d'oxigen.
Partícules radioactives	Circuits de refrigeració de centrals nuclears i residus radioactius no hermètics	Mutacions i mort directa.
Sòlids en suspensió	Aigües residuals urbanes i industrials	L'augment de terbolesa dificulta el pas de llum i redueix l'activitat fotosintètica. Alteració de les propietats organolèptiques (les que detecten els sentits).
Metalls pesants (Cd, Cu, Pb, Hg,...)	Mineria, indústria i aigües urbanes residuals	Alguns metalls són tòxics o cancerosos i poden acumular-se a través de la cadena tròfica.
Nutrients: derivats nitrogenats (NO ₃ , NO ₂ i NH ₃) i fosfats	Descomposició de matèria orgànica (residus ramaders, aigües domèstiques, etc.), fertilitzants agrícoles i aigües domèstiques (detergents)	Eutrofització.
Compostos sulfurats	Descomposició anòxica de matèria orgànica, plantes químiques, indústria paperera i tèxtil, refineries, etc.	Acidificació del medi.
pH	Aigües d'ús miner (acidificació) o tallers de galvanotècnia (alcalinització)	Danys als organismes
Clorurs	Aigües d'ús urbà i intrusió marina	Alteració del gust
Detergents	Aigües residuals urbanes i industrials	Alteració de l'aspecte (escumes) i eutrofització
Pesticides	Aigües residuals agrícoles	Poden acumular-se a través de la cadena tròfica.
Altres compostos orgànics (dioxines, compostos aromàtics, etc.)	Origen molt divers	Poden acumular-se a través de la cadena tròfica.
Microrganismes (virus, bacteris, protozous i cucs paràsits)	Aigües residuals amb matèria orgànica	Provoquen malalties

2.2 La qualitat de l'aigua

2.2.1 Indicadors de qualitat

La qualitat de l'aigua depèn de l'ús que se'n fa, i ve donada pels indicadors de qualitat.

Els **indicadors** de qualitat de l'aigua són els següents:

Indicadors físics

Indicadors organolèptics	Són aquells que podem percebre a través dels sentits: terbolesa (es deu a les partícules en suspensió procedents del transport fluvial); color (es de a substàncies colorants com compostos de ferro, matèria orgànica, etc.); olor i gust.
Temperatura	L'augment de temperatura comporta una menor dissolució d'oxigen, i a la vegada accelera els processos de descomposició (i per tant, de demanda d'oxigen per part dels descomponedors).
Sòlids en suspensió	És el pes de productes insolubles per unitat de volum. Dóna terbolesa i mal aspecte a l'aigua.
Conductivitat elèctrica	És proporcional a la quantitat de sals dissoltes.

Indicadors químics

Oxigen dissolt	És aportat per 'oxigen atmosfèric, que es dissol quan les aigües es remouen, i pels organismes fotosintètics. És consumit pels descomponedors quan oxiden matèria orgànica (contaminació) i per la respiració dels organismes.
Demanda bioquímica d'oxigen (DBO₅)	És l'oxigen utilitzat (mg/L) pels microorganismes per tal de descompondre (oxidar) la matèria orgànica que es troba en un litre d'aigua, a 20 graus i durant 5 dies
Demanda química d'oxigen (DQO)	És l'oxigen utilitzat (mg/L) per descompondre (oxidar) la matèria orgànica i inorgànica , en un litre d'aigua contaminada, mitjançant oxidants químics (dicromat potàssic, permanganat, etc.). Si la relació DBO ₅ /DQO < 0,2, la contaminació és predominantment inorgànica, i si és superior a 0,6 llavors és orgànica.
pH	Les variacions de pH vénen donades per la presència de contaminants naturals (CO ₂ , bicarbonats) o artificials (pluja àcida, activitat minera, etc.).
Duresa	És la suma de les concentracions de magnesi i calci. S'expressa en mg/L: 0-60 mg/L aigua tova 60-120 mg/L aigua moderada més de 120 mg/L aigua dura
Nutrients	Són els compostos de nitrogen i de fòsfor, i la seva presència provoca eutrofització, sobretot en les aigües estancades.
Metalls	Es presenten en forma de cations i molts d'ells són tòxics a partir de determinats nivells de concentració.

Indicadors biològics

La simple presència de determinats organismes en l'aigua o vora l'aigua és indicador del grau de qualitat que tenen.

Els **Índexs biòtics** són índexs que defineixen la qualitat de l'aigua segons les espècies presents.

Alguns dels organismes utilitzats són aquests:

- bacteris: a major concentració, major contaminació orgànica; a més, la presència de coliformes (*Escherichia coli*) són indicadors de contaminació fecal.
- protozous: són molt sensibles als tòxics i als canvis de condicions ambientals.
- productors primaris (algues): s'utilitzen com a indicadors d'eutrofia.
- Macrovertebrats (peixos, llodrigues, etc.): la seva presència és conseqüència d'un bon estat de les aigües.

2.2.2 Índexs de qualitat

La qualitat de l'aigua pot expressar-se mitjançant diversos índexs que tenen en compte uns o d'altres indicadors.

L'índex simplificat de qualitat de les aigües (ISQA) recull les següents variables: temperatura, DBO₅, DQO, oxigen dissolt, conductivitat i sòlids en suspensió. Un valor de 100 indica màxima qualitat, mentre que 0 marcaria la qualitat mínima.

2.3 Efectes de la contaminació

2.3.1 Eutrofització

Els nutrients (N i P) són limitants en la producció de biomassa en els ecosistemes aquàtics (igual que l'aigua en el continent, que limita el creixement de les plantes). La seva aportació provoca en l'aigua el fenomen d'eutrofització. **L'eutrofització consisteix en un augment explosiu de productivitat biològica de les aigües.** Aquest fenomen comporta una pèrdua de qualitat de les aigües.

L'eutrofització es produeix en diverses fases:

El procés d'eutrofització té una difícil autodepuració, ja que els nutrients són reciclats i torna a produir-se la regeneració d'algues, sobretot amb l'arribada de les calors.

Les **mesures** encaminades a minimitzar els efectes de l'eutrofització poden ser:

- Depuració de les aigües abans d'abocar-les al receptor.
- Disminuir el contingut de fosfats en els detergents.
- Injectar oxigen en llacs o embassaments afectats.
- Evitar l'abús de fertilitzants en zones agrícoles.

2.3.2 Contaminació derivada de la sobreexplotació d'aqüífers

La sobreexplotació d'aqüífers comporta la mobilització d'aigües subterrànies, que poden estar contaminades, i la seva extracció accidental.

Poden donar-se dos tipus de situacions:

1. **Intrusió marina.** Es dona en les zones litorals, a causa de l'ocupació i el turisme intensiu.

Les **mesures** dirigides a disminuir el risc de salinització d'aqüífers passen per subministrar aigua d'origens alternatius o bé per fer una explotació sostenible dels aqüífers litorals.

2. **Mobilització d'aigües contaminades.** La sobreexplotació d'un aqüífer mou les aigües subterrànies cap al pou que explota. Si al voltant aquestes aigües estan contaminades, acabaran arribant al pou.

El coneixement del grau de contaminació de les aigües subterrànies pròximes (a base d'obtenir mostres i analitzar-les) és una **mesura** necessària que cal prendre quan no és possible deixar de sobreexplotar els aqüífers.

2.3.3 Marees negres

Les marees negres es generen per abocaments de petroli o derivats al mar, sigui en operacions de neteja de petrolers o per accident.

Impactes que provoquen les marees negres:

- Manca d'oxigenació, a causa de la pel·lícula de petroli que sura al damunt.
- Toxicitat directa que provoca la mort d'organismes.
- Desestabilització de la flotabilitat d'animals com les aus.
- Pèrdua del poder termoïllant i impermeabilitzant de plomes i pèl en els animals.
- Impacte sobre l'economia de la zona afectada (pesca i turisme).

Mesures per minimitzar l'impacte de les marees negres:

- **Mesures preventives:** La normativa de l'OMI (Organització Marítima Internacional) contempla:
 - L'ús de doble casc en els petroliers de nova construcció.
 - L'elaboració de plans d'emergència en els països per on circulen petroliers.
 - La prohibició d'abocaments d'aigües de neteja de petroliers al mar.
- **Mesures correctores:** Un cop s'ha produït un abocament, es poden fer diverses coses:
 - Recollida mecànica del petroli que sura al mar.
 - Abocament de detergents per dispersar la taca, afavorint l'aireació i la degradació (oxidació).
 - Provoçar l'enfonsament, mitjançant productes absorbents, i la integració amb el sediments marí.
 - Subministrar nutrients (N i P) per provocar el creixement de descomponedors que oxidin i degraden la taca, si bé això comporta eutrofització.
 - La combustió minimitza la taca, però genera una important contaminació atmosfèrica, amb productes tòxics.

3. Depuració

La depuració de les aigües consisteix a tornar al medi les aigües utilitzades, de manera que el seu estat de contaminació sigui mínim o acceptable per al medi.

D'aquesta idea deduïm que les aigües depurades no tenen per què ser potables per a l'home. La depuració es pot donar a dos nivells: natural i artificial.

3.1 Depuració natural

Per autodepuració entenem un procés natural en què la matèria contaminant és convertida en matèria inert. En aquest sentit, és necessària la presència d'oxigen (les aigües en moviment dissolen més oxigen) i de bacteris que oxidin la matèria orgànica, així com del temps suficient. Les aigües contaminades són aigües que no han tingut prou temps per autodepurar-se.

3.2 Depuració artificial

Es fa a través de les estacions depuradores d'aigües residuals (EDAR).

Les depuradores són instal·lacions on l'aigua bruta se sotmet a un procés que elimina la matèria en suspensió, i les substàncies col·loïdals i dissoltes que la contaminen.

Els processos realitzats en una EDAR són els següents:

Línia de l'aigua	1. Arribada de l'aigua a l'EDAR a través de la xarxa de clavegueram.
	2. Les reixes de desbast retenen els sòlids en suspensió de mida gran.
	3. Eliminació de les sorres del fons i dels greixos que suren
	4. Els decantadors primaris permeten que l'aigua estancada sedimenti els fangs primaris .
	5. En els dipòsits anomenats reactors biològics, el bacteris oxiden la matèria orgànica que es troba dissolta o en suspensió; per fer-ho necessiten ser airejats, ja que així reben els aportats d'oxigen necessari.
	6. Sedimentació dels fangs secundaris , amb els bacteris descomponedors.
	7. S'afegeixen a l'aigua coagulants que aglutinen nitrats, fosfats, metalls i d'altres substàncies inorgàniques, fent-los sedimentar.
	8. L'aigua depurada pot retornar a la natura.

Els fangs que provenen de la línia de l'aigua necessiten un tractament:

Línia de fangs	1. Els fangs procedents dels decantadors primaris (primaris) i dels reactors biològics (secundaris) són líquids.
	2. Part dels fangs secundaris es tornen a bombar fins als reactors biològics (5) de la línia de l'aigua, per tal de mantenir la concentració de bacteris.
	3. En un decantador es produeix l'espessiment dels fangs.
	4. Els fangs passen a un contenidor tancat on se sotmeten a una digestió anaeròbia per reduir la matèria orgànica. Aquí s'allibera gas metà, que pot ser aprofitat.
	5. El fang digerit és deshidratat, mitjançant processos com premsat, centrifugació, etc., per tal que ocupi el menor volum.
	6. Els fangs deshidratats passen a una sitja, des d'on són enviats al seu destí definitiu: agricultura, jardineria, construcció, etc.