

2n CURS DE BATXILLERAT Bloc 2

Resum lliurament 3: Impactes mediambientals a l'atmosfera CIÈNCIES DE LA TERRA I DEL MEDI AMBIENT

Impactes sobre l'atmosfera

La composició de l'atmosfera és el resultat d'un complex equilibri de gasos que es manté gràcies als éssers vius de la Terra, així com de l'activitat de diversos processos geològics. La pertorbació d'aquest equilibri pot produir canvis perillosos per a la supervivència de totes les espècies.

1. Fonts de contaminació de l'aire

Anomenem **font emissora** a aquell procés o reacció química que genera gasos no habituals a l'atmosfera terrestre o que altera la seva composició química natural.

Els tipus de fonts emissores de pol·lució atmosfèrica i els gasos principals que emeten són:

- **Naturals:**
 - **Erupcions volcàniques:** partícules en suspensió i òxids de sofre, nitrogen i carboni.
 - **Incendis forestals naturals:** desprenen diòxid de carboni i cendres.
 - **Erosió eòlica:** partícules de sorra aixecades pel vent en zones molt erosionades.
- **Antropogèniques:** es poden distingir aquelles activitats que incrementen l'emissió de contaminants naturals, com els incendis provocats o l'increment de l'erosió a causa de la deforestació i les fonts pròpiament d'origen humà. Dins d'aquest segon grup cal destacar:
 - **Mitjans de transport:** emeten òxids de carboni, sofre i nitrogen, hidrocarburs i partícules en suspensió.
 - **Processos industrials:** emeten, a més a més dels contaminants més comuns fins ara esmentats, una gran diversitat de substàncies, en funció de les activitats industrials concretes que desenvolupin.
 - **Calefaccions:** generen òxids de sofre, de nitrogen, de carboni i partícules sòlides o líquides.

2. Els agents contaminants de l'aire

Es poden classificar atenent al seu estat en 2 grups: partícules sòlides en suspensió i gasos. Per altra banda, segons el seu origen es poden dividir en primaris i secundaris.

Els **contaminants primaris** són aquells emesos directament a l'atmosfera per una font fàcilment identificable al no haver experimentat canvis químics. Els **contaminants secundaris** s'originen a partir de reaccions químiques entre contaminants primaris o bé d'aquests amb gasos atmosfèrics.

El **temps de residència** és temps promig que un contaminant es manté a l'aire a l'atmosfera per una font fàcilment identificable.

Les característiques i fonts dels principals contaminants atmosfèrics, estan resumits a la següent taula:

Contaminant	Fonts	Característiques
Partícules	Incendis, explotacions mineres a cel obert, fums procedents de la combustió de carbó o derivats del petroli.	En estat sòlid o líquid però sempre de mida molt petita, que es mantenen en suspensió a l'atmosfera. La seva composició química pot ser molt diversa. Redueixen la visibilitat.
Òxids de sofre (SO ₂ , SO ₃)	Impureses del carbó i petroli que es transformen en aquests gasos en els motors dels vehicles, centrals tèrmiques, activitats industrials, incineració de residus.	Reaccionen amb l'aigua atmosfèrica originant àcid sulfúric, el qual origina la pluja àcida.
Sulfur d'hidrogen (H ₂ S)	Indústries papereres, de fabricació d'adobs i colorants, refineries, depuradores d'aigües residuals, fàbriques de gas.	Té una forta olor d'ous podrits. Es transforma en SO ₂
Òxids de nitrogen (NO ₂ , NO)	Motors d'explosió (vehicles, avions, etc.) i calderes.	Són uns dels gasos responsables de la formació del boirum fotoquímic.
Òxids de carboni (CO ₂ , CO)	Combustió de gas, derivats del petroli, carbó, fusta.	El diòxid de carboni (CO ₂ , CO) és un dels principals gasos responsables de l'efecte hivernacle.
Compostos orgànics	Putrefacció de matèria orgànica en zones pantanoses, vegetació, explotacions petrolíferes, indústries que utilitzen dissolvents, incineració de residus.	El metà és un gas explosiu i responsable de l'efecte hivernacle. Els COV (compostos orgànics volàtils) són de naturalesa química molt diversa. Alguns com les dioxines són molt tòxics. D'altres com els hidrocarburs són uns dels gasos responsables de la formació de boirum fotoquímic.
Compostos halogenats	Motors, indústries de la ceràmica, l'alumini, el vidre, els fertilitzants. Els CFC (clorofluorocarburs) s'utilitzaven en aires condicionats i com a propelents.	Els CFCs són els principals responsables de la destrucció de l'ozó estratosfèric.

3. Efectes de la contaminació atmosfèrica

3.1 Efectes sobre la vegetació, la salut humana i els materials

Contaminant	Efectes		
	Sobre la vegetació	Sobre la salut humana	Sobre els materials
Partícules contaminants	Es dipositen sobre les fulles tapant els porus per on les plantes intercanvien gasos amb l'exterior. A la llarga les fulles cauen i les plantes poden morir.	Al afectar les vies respiratòries provoquen malalties cròniques, al·lèrgies i fins i tot càncer de pulmó.	Embruten al formar una capa quan es dipositen. Poden també fer un efecte d'abrasió sobre els materials de construcció.
Diòxid de sofre (SO₂) i triòxid de sofre (SO₃).	Quan formen la pluja àcida danyen greument els teixits vegetals i acaben matant les plantes.	Irriten els ulls i les mucoses respiratòries. Redueixen la capacitat pulmonar i poden provocar al·lèrgies, espasmes a la faringe i bronquitis crònica.	Quan formen àcids fan una forta corrosió sobre els materials de construcció.
Sulfur d'hidrogen (H₂S).	És molt tòxic per a tots els vegetals.	Pot provocar enverinaments. La seva mala olor, fins i tot a baixes concentracions, causa greus molèsties.	Provoca corrosió sobre els metalls i les pintures.
Diòxid de nitrogen (NO₂) i monòxid de nitrogen (NO).	Fan disminuir el creixement de moltes plantes. Moltes espècies d'interès agrícola en resulten especialment afectades.	Provoca irritacions als ulls i a les vies respiratòries. Agreugen els processos asmàtics i afavoreixen l'aparició d'infeccions respiratòries.	Fan processos de corrosió sobre molts tipus de materials.
Compostos orgànics volàtils	A concentracions elevades poden matar les plantes a causa de la seva toxicitat.	S'acumulen en els teixits. Exposicions a dosis moderades provoquen nàusees. Poden provocar, a llarg plaç, càncer.	
Compostos halogenats	Danyen els teixits de la part aèria. Decoloren les fulles.	Són molt tòxics i irriteren les mucoses respiratòries. Alguns, com el fluor, poden acumular-se en els ossos.	Són molt corrosius. Alguns, com l'àcid fluorhídric, alteren fins i tot el vidre.
Gasos oxidants	Fan disminuir l'activitat fotosintètica i minven la producció de les collites. Augmenten la susceptibilitat a malalties.	Molt irritants per a les mucoses dels ulls i de l'aparell respiratori. Provoquen insuficiència respiratòria i una depressió del sistema immunitari.	Provoquen la corrosió sobre els metalls i el clivellament del cautxú i les gomes.
Metalls pesants	S'acumulen als teixits.	S'acumulen als teixits i provoquen toxicitat. A llarg plaç poden provocar càncer.	

3.2 Efectes a escala local

3.2.1 Smog o boirum fotoquímic

El boirum fotoquímic o smog és un fenomen atmosfèric que redueix la visibilitat i es causat per reaccions fotoquímiques que experimenten alguns contaminants primaris durant el dies en que hi ha forta radiació solar.

Cal tenir present que algunes vegades es fa servir la paraula smog (que procedeix de la combinació de les paraules angleses smoke *-fum-* i fog *-boira-*) de forma general per designar l'aire d'aspecte tèrbol i brut que envolta a les zones urbanes, en el qual les partícules contaminants en suspensió es poden combinar amb boirines o boires quan la humitat és elevada.

Com diu la definició superior l'ús correcte de la paraula smog (o boirum fotoquímic) és aquell que fa referència la situació en que es produeixen reaccions de tipus fotoquímic que requereixen una forta radiació solar.

Causes	Contaminació per trànsit en grans ciutats i en zones molt industrialitzades, especialment en situacions anticiclòniques de finals de primavera o principis d'estiu (quan hi ha més radiació solar).
Efectes	El boirum fotoquímic origina diversos efectes nocius com les irritacions i problemes respiratoris i oculars, cansament i mal de cap, immunodepressió, reducció de la fotosíntesi i la corrosió de materials com el cautxú.
Mesures preventives	-Ús del transport públic -Ús de carburants nets -Utilització del catalitzador en les vehicles.

3.2.2 La pluja àcida

La pluja àcida és una precipitació força més àcida del que és habitual i que s'origina per la combinació del òxids de nitrogen i de sofre amb l'aigua atmosfèrica.

Causas	Els fums amb SO ₂ i NO _x que surten de les centrals tèrmiques que cremen carbó. En els motors d'explosió dels vehicles s'originen també òxids de nitrogen. Si els combustibles que utilitzen contenen moltes impureses també poden generar òxids de sofre, com passa a algunes grans capitals de països subdesenvolupats.
Efectes	Aquest procés provoca greus danys a la vegetació i en els llacs de les regions afectades. Depenent de la direcció i intensitat dels vents dominants la pluja àcida pot produir-se en zones allunyades dels focus contaminants.
Mesures preventives	-Ús del carbó sense sofre -Ús de filtres en les xemeneies de les centrals tèrmiques

3.2.3 Alteracions del clima urbà

La presència de nuclis urbans, amb les nombroses fonts de calor, l'emissió de contaminants i l'abundància de materials artificials, té algunes repercussions sobre el clima d'aquestes zones, provocant el que es coneix com a efecte "illa de calor".

Causas	Augment de la temperatura, tant l'estiu com a l'hivern, a les grans ciutats.
Efectes	- Augment de les temperatures. - Disminució de la humitat atmosfèrica. - Disminució de la visibilitat. - Lleuger augment de les precipitacions. - Els vents són menys intensos i de direccions més canviants. - La radiació solar queda esmorteïda.
Mesures preventives	Donat que els efectes sobre els paràmetres atmosfèrics són petits, no es contemplen mesures preventives.

3.2.4 Contaminació acústica

La contaminació sonora és la presència de sons excessius o intempestius (sorolls) que pot produir efectes fisiològics o psicològics no desitjats en una persona.

Causas	- Els mitjans de transport - La construcció d'edificis i obres públiques - Indústries que utilitzen maquinària sorollosa - Alguns electrodomèstics, la radio, la televisió, l'aspiradora, les cisternes, les calderes, etc., són fonts de soroll que possiblement passen més desapercebudes, però que, a poc a poc, poden afectar-nos. - Algunes activitats d'oci com la música a les discoteques o la utilització d'auriculars a volum elevat.
Efectes	-Pèrdua progressiva de l'oïda i ocasionalment vertígen. A llarg plaç sordera professional. -Desequilibris orgànics: augment de la freqüència respiratòria i de la pressió sanguínia, augment del risc d'infart, disminució dels moviments estomacals i de la secreció de sucs gàstrics, vòmits, inapetència i úlceres d'estómac, augment en la secreció d'adrenalina. -Alteracions psicològiques: ansietat, pors, tensió emocional i irritabilitat, neurosis i estrès.
Mesures preventives	-Adequada ordenació territorial (les activitats sorolloses s'haurien de limitar als afores si és possible) -Ús d'aïllaments sonors (dobles vidres, pantalles acústiques, protectors de l'oïda pels treballadors amb tasques en que hi ha molt soroll, etc.) -Utilització de silenciadors en els vehicles i maquinària sorollosa.

3.3 Efectes a escala global

3.3.1 Increment de l'efecte hivernacle

L'efecte hivernacle és l'absorció de part de la calor que la superfície de la Terra irradia per part d'alguns gasos atmosfèrics (CO₂, CH₄, O₃ i vapor d'aigua).

Aquest procés natural suavitzava les temperatures del nostre planeta però l'alliberament de grans quantitats d'aquests gasos a causa de l'ús de combustibles fòssils per part dels humans està començant a provocar diverses alteracions del clima global, principalment un escalfament global de la Terra.

Causas	La causa principal és l'ús dels combustibles fòssils en camps diversos com el transport, la indústria o la calefacció.
Efectes	Tot i que encara no hi ha dades suficients, sembla ser que aquesta alteració tèrmica pot causar diversos riscos induïts: - Alteració del règim pluviomètric de diverses regions. - Desfeta de part del gel dels pols i de les geleres. - Increment del nivell dels mars. - Augment dels fenòmens meteorològics severos (huracans, tornados, aiguats, etc.)
Mesures	-Substitució dels combustibles fòssils per energies alternatives

preventives	-Ús del transport públic.
--------------------	---------------------------

3.3.2 Afebliment de la capa d'ozó

L'ozó estratosfèric és un gas format per 3 àtoms d'oxigen que filtra la radiació solar ultraviolada nociva.

L'afebliment de la capa d'ozó consisteix en una disminució de la concentració d'aquest gas a la regió estratosfèrica on es troba.

Causes	Reaccions fotoquímiques que es produeixen entre l'ozó i diversos contaminants (CFC, metà i òxids de nitrogen). El clor es dissocia dels CFC quan entra en contacte amb els núvols polars estratosfèrics que es generen a l'Antàrtida, a causa de les baixes temperatures. A la primavera austral, quan desapareixen els núvols, el clor queda lliure i llavors reacciona amb les molècules d'ozó.
Efectes	Augment de la radiació ultraviolada que arriba a la superfície amb el consegüent increment del risc de mutació així com de càncers de pell i de cataractes als ulls.
Mesures preventives	-Compliment de Protocol de Mont-real (1987) que preveu la substitució dels CFC que destrueixen l'ozó per altres gasos. -Ajut als països menys desenvolupats per complir aquest protocol.

4. Factors que incrementen la contaminació atmosfèrica

-La insolació: Com més gran sigui més ventilació hi haurà però, en canvi, afavoreix les reaccions fotoquímiques.

-La topografia: Les zones costaneres són generalment força ventilats. A les planures i les valls tancades hi sovintegen les inversions tèrmiques, fenòmens que impedeixen la ventilació i incrementen la contaminació.

-El vent: La seva presència fa disminuir la contaminació de l'aire. Depenent del clima de la zona aquest paràmetre meteorològic serà més o menys freqüent i intens.

-La humitat relativa: Com més elevada sigui més facilitat hi haurà per a la formació de la pluja àcida i la corrosió causada per alguns gasos contaminants.

-Les precipitacions: La seva presència neteja l'atmosfera de partícules però pot afavorir la pluja àcida. La ventilació que normalment acompanya les precipitacions dispersa els contaminants.

5. La qualitat de l'aire

L'emissió de contaminants és la producció i alliberament de substàncies a l'atmosfera.

Aquestes substàncies poden ser transportades per l'atmosfera dispersant-se o concentrant-se o, fins i tot, modificant la seva naturalesa. Per parlar de qualitat de l'aire, hem de parlar doncs, dels nivells d'immissió.

Els nivells d'immissió són les concentracions de contaminants presents a l'aire d'un determinat indret deixant de banda les fonts que els han alliberat.

Per a preservar la qualitat de l'aire s'han d'establir uns nivells límits d'immissió i d'emissió.

5.1 La xarxa de vigilància i previsió de la contaminació atmosfèrica

És la xarxa encarregada del control dels nivells d'immissió a Catalunya. Consta d'una xarxa de sensors i centres d'anàlisi, recepció i coordinació de dades. A partir de les dades el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya pot:

- Fer complir la normativa vigent sobre contaminació de l'aire.
- Localitzar focus emissors i fer un seguiment dels nivells d'immissió.
- Informar a la població sobre la qualitat de l'aire.
- Elaborar mapes de vulnerabilitat i capacitat del territori.
- Emprendre actuacions de sanejament i preventives.

5.2 L'Índex Català de Qualitat de l'Aire (ICQA)

L'Índex Català de Qualitat de l'Aire és un indicador orientatiu que serveix per informar al públic i que té en compte els nivells d'immissió dels 5 principals contaminants (monòxid de carboni, diòxid de sofre, diòxid de nitrogen, ozó i partícules en suspensió).

Els valors possibles de l'ICQA van des de 100 (aire molt net) fins a -400 (aire molt contaminat).

5.3 Mesures generals per reduir la contaminació atmosfèrica

Aspectes que depenen de les **administracions**:
Planificació del territori:

- Ubicació de les instal·lacions emissores de contaminants en zones amb condicions ambientals que no afavoreixin la concentració de contaminants.
- Disseny adequat de la xarxa viària i creació de serveis de transport públic bons i adequats a les necessitats reals.
- Establiment de zones esmorteïdores de la contaminació atmosfèrica i acústica.

Reducció de les emissions de contaminants:

- Ús de filtres que disminueixin o eliminin alguns dels gasos contaminant emesos en indústries, centrals tèrmiques o d'altres instal·lacions.
- Utilització de processos alternatius menys contaminants.
- Foment de les energies i dels combustibles nets (carbons amb menys impureses, gasolines sense plom, etc.).

Aspectes relacionats amb l'actitud dels **ciutadans**:

- Ús del transport públic sempre que sigui possible.
- Evitar el consum innecessari i el malbaratament de matèries primeres i energia.
- Ús dels contenidors de recollida selectiva.