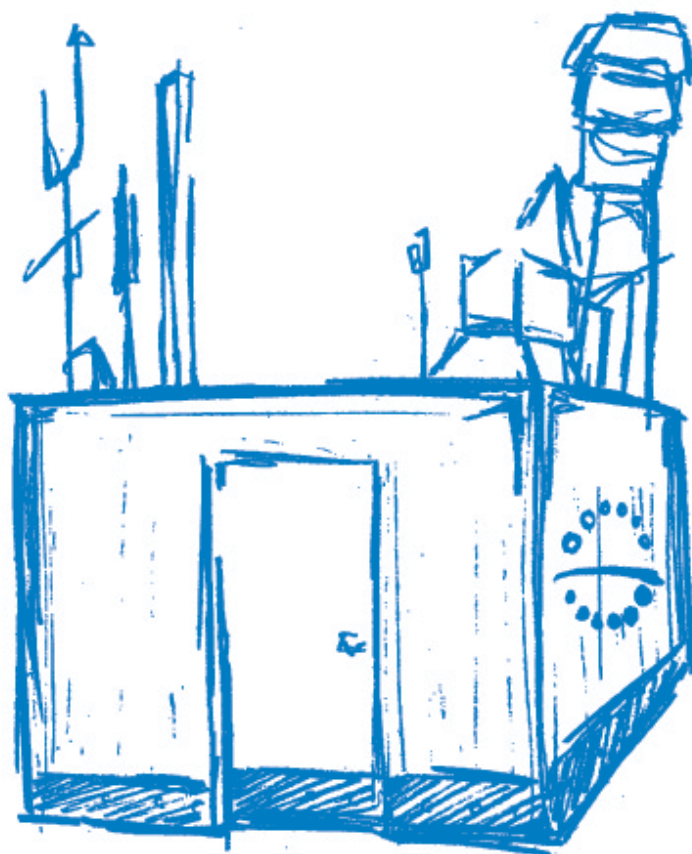


La contaminació atmosfèrica



Guia didàctica



Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient

© Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient
<http://www.gencat.es/mediamb/>

Text: Josep Castelltort Panadés, Gestió de Recursos Ambientals

Dibuixos: Josep Carol Torrades

Revisió tècnica: Lluís Gustems Romeu
Pere Martí Mainar
Puiggraciós Villaronga Sánchez

Primera edició: desembre de 2000

Tiratge: 500 exemplars

Impressió: Fundació Pere Mitjans - Creacoop

DL: B - 52934 - 2000

Per a més informació, podeu adreçar-vos
a l'Oficina d'Informació Ambiental
del Departament de Medi Ambient

Tel: 934 445 000
Fax 934 198 709
a/e: wsia@correu.gencat.es

SUMARI

Presentació	1
Inserció curricular - objectius	3
Conceptes i valors	7
Unitat 1. Començar-ne a parlar	11
Unitat 2. La contaminació de l'aire al nostre entorn	15
Unitat 3. Gasos i fums d'escapament	19
Unitat 4. Ventilació	23
Unitat 5. Visita a l'estació de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica a Catalunya	27
Unitat 6. Estalviar energia per tenir l'aire net	31
Unitat 7. Presentació del problema	35
Unitat 8. La contaminació de l'aire: com afecta la salut?	39
Unitat 9. L'Índex Català de Qualitat de l'Aire	45
Unitat 10. Qui és responsable de tenir l'aire net?	49
Vocabulari	53
Bibliografia	57

AIRE FRESC EDUCACIÓ PER A LA QUALITAT DE L'AIRE

És una proposta pedagògica sobre la contaminació atmosfèrica, que comprèn els temes següents:

	Responsabilitat personal (3, 10)
	Responsabilitat de l'Administració (5, 9, 10)
	Indicis (1, 7, 8)
	Mesurament (2, 3, 5, 7, 8, 9)
	La XVPCA (5)
	L'ICQA (9)
Contaminació de l'aire (1, 7) <i>(Unitats introductòries)</i>	Estalvi d'energia (6)
	Consum d'energia (6)
	Focus emissors (2, 3, 4, 7)
	Contaminants (5, 7, 8, 9)
	Salut (4, 8)

Per treballar-los, cal fer, en primer lloc, les unitats introductòries. En el cas de l'ensenyament primari, la unitat introductòria és la número 1 i, en el del secundari, és la 7.

Es proposa una visita a una estació de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA) guiada per un tècnic expert, seguint l'esquema explicatiu i amb la informació desenvolupada pel Departament de Medi Ambient (DMA). Es pot aprofitar el desplaçament per fer observacions al carrer sobre la contaminació seguint la unitat 3.

A partir de 12 anys es pot complementar la visita amb el treball sobre l'Índex Català de Qualitat de l'Aire (ICQA).

Les unitats són independents, de manera que, llevat de les introductòries, es poden treballar en qualsevol ordre.

OBJECTIUS RELATIUS A ACTITUDS, VALORS I NORMES

SALUT I ENTORN

- Donar importància a la qualitat de l'aire com una condició indispensable per a la vida en general i, en concret, per a la salut individual. **(Primària i secundària)**
- Valorar la qualitat de l'aire com un element principal de la conservació del medi ambient de la pròpia població o barri. **(Primària i secundària)**
- Ponderar adequadament el risc que comporta per a la salut i el medi ambient la contaminació atmosfèrica en l'àmbit de la pròpia població o barri. **(Secundària)**
- Adquirir l'hàbit de ventilar els interiors. **(Primària i secundària)**

RESPONSABILITAT AMBIENTAL

- Adquirir un sentit col·lectiu de corresponsabilitat en els grans problemes globals de l'atmosfera. **(Primària i secundària)**
- Adquirir consciència de la responsabilitat personal com a particular i com a professional en la conservació de la qualitat de l'aire en la localitat on es viu i es treballa. **(Primària i secundària)**

PER EVITAR LA CONTAMINACIÓ ATMOSFÈRICA

- Adquirir els hàbits d'estalvi energètic. **(Primària i secundària)**
- Identificar el consum i el malbaratament d'energia com la causa principal de la contaminació atmosfèrica. **(Primària i secundària)**

OBJECTIUS RELATIUS A FETS, CONCEPTES I SISTEMES CONCEPTUALS

L'AIRE I L'ATMOSFERA

- Conèixer la composició normal de l'atmosfera i la seva dinàmica natural en relació amb la respiració i la fotosíntesi. **(Secundària)**

Inserció curricular - Objectius

- Relacionar els fenòmens meteorològics, el clima i els factors climàtics amb les conseqüències de les emissions contaminants a l'atmosfera. **(Secundària)**

CONTAMINANTS I FOCUS EMISSORS

- Identificar els principals tipus de focus emissors de contaminació antropogènics i naturals. **(Primària i secundària)**
- Conèixer els principals contaminants de l'atmosfera a les nostres poblacions i relacionar-los amb les fonts emissores. **(Secundària)**

CONTAMINACIÓ, SALUT I ENTORN

- Conèixer els símptomes de les principals afeccions i malalties causades per la contaminació atmosfèrica. **(Secundària)**
- Conèixer els principals problemes globals que afecten l'atmosfera. **(Primària i secundària)**

ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓ I AVALUACIÓ

- Conèixer la relació causa-efecte entre el consum d'energia i la contaminació atmosfèrica. **(Primària i secundària)**
- Conèixer els conceptes relatius al control de la contaminació següents: contaminació atmosfèrica, concentració, impacte ambiental, mesures correctores, nivell límit d'un contaminant atmosfèric, valor d'emergència d'un contaminant atmosfèric i ordenació territorial de les activitats. **(Secundària)**
- Interpretar correctament l'Índex de Qualitat de l'Aire de Catalunya. **(Secundària)**

PROTEGIR L'AMBIENT ATMOSFÈRIC

- Conèixer les actuacions que realitza l'Administració per protegir l'ambient atmosfèric. **(Secundària)**
- Conèixer les obligacions dels particulars i dels professionals per a la conservació de la qualitat de l'aire. **(Secundària)**

OBJECTIUS RELATIUS A PROCEDIMENTS

OBSERVAR, IDENTIFICAR I DESCRIBRE LA CONTAMINACIÓ DE L'AIRE

- Observar sensorialment els indicis de contaminació de l'aire i identificar els agents contaminants. **(Primària i secundària)**
- Identificar els indicis de contaminació atmosfèrica sobre els edificis, materials i sobre l'entorn natural. **(Primària i secundària)**

- Observar i descriure els focus de contaminació atmosfèrica i avaluar quan emeten un nivell normal o excessiu de contaminants. **(Secundària)**
- Aplicar tècniques elementals per identificar i mesurar la contaminació de l'aire.

TREBALL SOBRE DADES

- Saber deduir l'evolució de la contaminació a partir d'una seqüència de dades numèriques. **(Secundària)**

LLENGUATGE SOBRE LA SALUT I CONTAMINACIÓ

- Conèixer els efectes que previsiblement tindrà una emissió de contaminants. **(Secundària)**

ATMOSFERA I AIRE

- L'atmosfera està composta per nitrogen (78%), oxigen (21%), argó (0,9%), diòxid de carboni (0,03%), petites quantitats de vapor d'aigua i pols, i quantitats mínimes d'altres gasos.
- L'atmosfera és un dels nostres recursos vitals. És la font directa de l'oxigen i el diòxid de carboni indispensables per a la vida.

LA CONTAMINACIÓ DE L'AIRE

- Un contaminant atmosfèric és una substància present a l'atmosfera en una proporció anormalment alta o una substància aliena a l'aire.
- La contaminació atmosfèrica és produïda per gasos i partícules (pols, fum i aerosols).
- Les calefaccions, els vehicles, les indústries i els edificis produeixen contaminació de l'aire a les ciutats.
- Els contaminants s'emeten a l'atmosfera a través d'un focus emissor. Poden ser naturals (núvol de pols, emissió volcànica) o antropogènics. Els principals focus emissors antropogènics són:
 - . les indústries
 - . les centrals tèrmiques
 - . el trànsit
 - . les instal·lacions de calefacció
 - . les activitats que fan pols
- El nivell guia d'un contaminant és el que marca el nivell que no és desitjable superar i al qual cal orientar la política ambiental.
- El nivell límit d'un contaminant és la concentració mesurada a l'atmosfera a partir de la qual cal prendre mesures urgents per reduir els nivells de contaminació.
- El nivell d'emergència és la concentració mesurada a l'atmosfera a partir de la qual cal avisar la població perquè es protegeixi.
- El vent mou i barreja les masses d'aire. La pluja i la neu netegen l'aire de partícules contaminants. Per això, el temps meteorològic afecta el grau de contaminació.

ELS EFECTES DE LA CONTAMINACIÓ DE L'AIRE

SOBRE L'ORGANISME HUMÀ

- La presència a l'aire de contaminants pot perjudicar la salut de les persones, afectar el medi ambient i, en definitiva, reduir la qualitat de vida.
- Els efectes es produeixen per la quantitat de contaminant acumulat. Es pot acumular progressivament a partir d'una concentració relativament poc alta durant molt de temps o per una concentració elevada en un temps curt.
- Els efectes més greus de la contaminació de l'aire sobre la salut poden arribar a ser la mort per asfíxia o per intoxicació, el càncer o les malformacions.
- La contaminació persistent pot causar intoxicació, bronquitis crònica i insuficiència respiratòria i cardiovascular.
- Els problemes més comuns causats per la contaminació de l'aire acostumen a ser la irritació dels ulls (conjuntivitis ocular), dels bronquis (bronquitis) i de la gorja (faringitis).
- Algunes partícules produeixen reaccions al·lèrgiques i irritacions. Poden ser d'origen natural (pol·len) o antropogènic.

SOBRE L'ECOSISTEMA

- Els grans focus de producció de contaminació atmosfèrica poden produir la pluja àcida que ha comportat la mort d'extensos boscos al centre i nord d'Europa. Es formen petites gotes d'àcid sulfúric i nítric que cauen amb la precipitació. La pluja àcida és rara als països mediterranis.
- En els climes calorosos, a les zones urbanes i rodalies amb força circulació, es produeix la boira fotoquímica a causa sobretot dels gasos dels vehicles. Perjudica seriosament l'organisme, sobretot de les persones més sensibles: nens, gent gran i persones amb asma. Els factors que influeixen són la meteorologia, el trànsit i el relleu.
- Els gasos amb clor d'esprais i circuits de refrigeració provoquen la destrucció de la capa d'ozó de l'estratosfera. Aquesta capa ens protegeix de les perilloses radiacions provinents de l'espai exterior.
- Les emissions de CO₂ causades pel consum elevat d'energia provoquen l'escalfament de l'atmosfera i el canvi climàtic.

SOBRE ELS MATERIALS

- La contaminació de l'aire pot produir la corrosió d'alguns materials, revestiments, edificis...

PROTECCIÓ DE L'AMBIENT ATMOSFÈRIC

- Per evitar la contaminació de l'aire cal estalviar energia i potenciar les energies netes. Són aquelles fonts d'energia que no emeten contaminants.
- Els aparells i instal·lacions tindran incorporades mesures correctores i se'n farà un bon manteniment per reduir al mínim inevitable les emissions contaminants i el consum d'energia.
- L'ús del transport públic és una forma important de reduir les emissions contaminants a l'atmosfera. La potenciació del transport públic per part de les administracions, també.
- Tant les indústries com els particulars han de vetllar per tenir correctament regulats els cremadors de les calderes i les combustions dels vehicles per reduir al mínim inevitable el consum d'energia i les emissions contaminants.
- L'Administració pública ha de fer una planificació del territori per situar les instal·lacions més contaminants on puguin resultar menys perjudicials. Si una instal·lació no compleix les normes, caldrà que les compleixi o se'n prohibirà el funcionament.
- Els responsables dels aparells i instal·lacions que emeten gasos i partícules contaminants tenen l'obligació de complir les normes de control de la contaminació atmosfèrica.
- És necessari que cada persona es preocupi del bon estat de l'aire al seu entorn, particularment a l'interior dels edificis on passa moltes hores.
- La Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica de Catalunya serveix per vigilar la qualitat de l'aire a les principals concentracions de població. Consta de diferents estacions que mesuren la concentració a l'aire dels principals contaminants atmosfèrics.
- L'Índex Català de Qualitat de l'Aire ens informa de la qualitat de l'aire que respirem. Es calcula a partir de les dades de les estacions automàtiques de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica de Catalunya.

Unitat 1

Començar-ne a parlar

FITXA PEDAGÒGICA DE LA UNITAT	
<i>Objectius</i>	Detectar els indicis de contaminació de l'aire Presentar els fets bàsics de la contaminació de l'aire Relacionar-la amb el temps meteorològic Aprendre que per millorar la qualitat de l'aire cal canviar els hàbits
<i>Nivell</i>	8-12 anys
<i>Mètode</i>	Es tracta d'una proposta introductòria del tema per a primària. A partir de les observacions anotades, comentar amb el grup, com a primer pas per introduir el tema, els indicis de contaminació de l'aire. Les qüestions de les activitats indueixen a fer alguns raonaments sobre el problema
<i>Guió de treball</i>	Explicar la fitxa d'observacions Observar durant alguns dies i anotar les observacions Col·loqui a classe sobre les dades i sobre les qüestions de l'activitat 1b

Activitat 1a: Hi ha contaminació a la població?

Per detectar de forma senzilla si hi ha contaminació atmosfèrica en una població, pots enumerar si sents alguna olor forta o especial, pots observar si veus sortir fum dels tubs d'escapament dels vehicles o de les xemeneies de les indústries, pots passar la mà per les parets dels edificis i veure si estan brutes, etc.

Durant els cinc dies anteriors a la visita de l'estació de control atmosfèric, fixa't en els fenòmens atmosfèrics que et demana la taula i emplena-la amb algun dels símbols següents:

M (molt/a) P (poc/a) G (gens)

	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5
TEMPERATURA					
VENT					
PLUJA					
BOIRA					
CONTAMINACIÓ					

Un cop emplenada la taula, respon les preguntes següents:

1. Compara la teva taula amb la de dos companys.

Heu escrit el mateix? _____

2. D'on et sembla que poden venir les diferències?

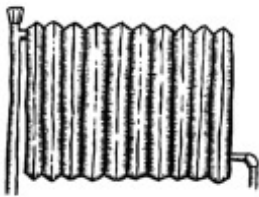
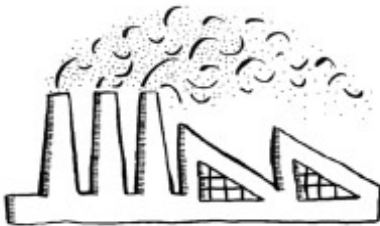
3. Quina d'aquestes solucions et sembla més adequada perquè tothom empleni la taula de la mateixa manera:

- a) Utilitzar aparells de mesura.
- b) Que el professor digui la resposta.
- c) Posar-nos d'acord abans de contestar.
- d) Telefonar a l'home del temps de la televisió i preguntar-li-ho.

4. Explica la teva resposta.

Activitat 1b: Què en sabem, de la contaminació de l'aire?

A les frases següents, hi falten paraules. Intenta completar-les amb l'ajut dels dibuixos.



En una _____ l'aire generalment és més brut que en un poble.

La _____ és un mitjà de transport que no contamina.

Quan es crema gas natural s'embruta menys l'aire que quan es crema _____.

Si no utilitzéssim el _____ en distàncies curtes, l'aire seria més net.

Encara que sembli mentida, contaminen menys les _____ que el transport.

A l'hivern, l'aire és més contaminat perquè fem servir la _____.

Unitat 2

La contaminació de l'aire al nostre entorn

FITXA PEDAGÒGICA DE LA UNITAT	
<i>Objectius</i>	Valorar la qualitat de l'aire del barri o de la població Identificar i descriure les fonts de contaminació Detectar els indicis de contaminació de l'aire Representar sobre un mapa els focus contaminants i els nivells de contaminació
<i>Nivell</i>	8-14 anys
<i>Mètode</i>	Observació al carrer Representar les observacions en un plànol del barri o població
<i>Vocabulari</i>	Emissió, font, partícules, fums, gasos, vapors, protecció de l'atmosfera
<i>Guió de treball</i>	Lectura breu Observació al carrer Explicació del treball d'observació, fer grups i repartir còpies de plànols Representació sobre un plànol Respondre les qüestions

Lectura: “D'on prové la contaminació de l'aire?”

Els focus emissors de contaminació de l'aire són diversos.

A l'ambient exterior, els més importants són els següents:

- les indústries
- les calefaccions
- el transport (motos, cotxes, etc.)
- activitats diverses (obres, gasolineres, etc.)

A l'interior dels edificis:

- combustions de fogons i estufes
- vapors de productes de neteja
- insecticides i ambientadors
- dissolvents de les pintures
- emissions d'aparells (com les fotocopiadores)
- emissions dels materials de la construcció

El conjunt d'emissions que es produeixen dintre de l'edifici aporta contaminació a l'aire que respirem i, per tant, en disminueix la qualitat.

Per millorar la qualitat de l'aire cal que:

- l'ajuntament situï les diferents activitats a la zona idònia;
- la indústria fabriqui els productes amb el mínim perjudici per al medi ambient i respecti les lleis;
 - els responsables de medi ambient vigilin que es compleixin les normes de protecció de l'atmosfera;
- cadascú es preocupi que les seves activitats siguin respectuoses amb el medi (vehicle, compres, residus que genera, consum d'energia, etc.).

Activitat 2a. Un itinerari per la població

Les estacions de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Qualitat de l'Aire a Catalunya mesuren la contaminació atmosfèrica amb aparells especialment dissenyats per detectar cada un dels principals contaminants presents a l'aire.

Però la contaminació atmosfèrica també es pot estudiar amb uns “detectors” més barats: **els cinc sentits de les persones.**

Què et sembla si els fas servir una estona com a “sensors de contaminació”?

1. Formeu grups de 3 o 4 persones.
2. En el camí de tornada a l'escola, tria tres parades per fer les operacions següents. Anota els resultats a la taula.
 - a) Olor a fort. Notes alguna olor especial?
 - b) Passa el dit per un replà llis d'una paret. Després refrega'l a la casella de la taula.
 - c) Fixa't en el tub d'escapament dels vehicles. Fan fum?
 - d) Es veu sortir fum d'alguna xemeneia? De quin color?
 - e) Doblega un tros de paper blanc per la meitat. Sense tocar-lo ni arrancar-lo, posa-hi entremig una fulla d'algun arbre o arbust. Pressiona suaument sobre el paper com si volguessis netejar-lo. Apareixen puntets negres?

ESTACIÓ	a) olor	b) refregueu els dits	c) tubs d'escapament	d) color fum xemeneia	e) puntets negres

3. Que cada grup exposi a classe les seves observacions. Amb l'ajut del professor, traieu-ne conclusions.

Activitat 2b - El mapa de la contaminació de l'aire

Si hem explorat els carrers propers a l'estació de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Qualitat de l'Aire, podem representar en un plànol els nivells de contaminació:

Es pot pintar cada tram de carrer distingint entre:

- Carrer molt contaminat - color vermell
- Carrer poc contaminat - color groc
- Carrer sense contaminació - color blau cel

També es poden anotar les fonts de contaminació:

- Xemeneies - un triangle
- Instal·lacions que emetin contaminants (gasos, pols, pudors, etc.) - cercle pintat de color taronja.
- Zones on s'aixeca molta pols - cercle pintat de color marró.

Amb el mapa elaborat, podeu contestar les preguntes següents:

- A quines zones es podria instal·lar un hospital?
- Quines zones no són adequades per anar a fer esport (fúting, etc.)? (per fer esport cal aire net, ja que es respira més intensament i la contaminació és més perjudicial per a l'individu).
- Què caldria fer per millorar la situació?



Unitat 3

Gasos i fums d'escapament

FITXA PEDAGÒGICA DE LA UNITAT	
<i>Objectius</i>	Prendre consciència que els joves també poden contaminar l'aire Identificar alguns focus de contaminació de l'aire i comparar els nivells d'emissions Aplicar tècniques elementals i senzilles per identificar i mesurar la contaminació de l'aire Fer-se responsable del manteniment dels vehicles de motor
<i>Nivell</i>	10-16 anys
<i>Mètode</i>	Realitzar un treball experimental de mesurament de les partícules emeses per vehicles de motor Reflexionar sobre la metodologia emprada Relacionar les característiques del vehicle, nivell d'emissió i manteniment
<i>Guió de treball</i>	Explicació de l'activitat Preparar la pràctica: emplenar la fitxa i aconseguir materials Desenvolupament de l'activitat Discussió de les conclusions

Activitat 3a: Investigació sobre la contaminació per partícules que produeixen els vehicles de motor (motos, cotxes, camions ...)

Recomanacions

- Escolliu vehicles de motor de tot tipus: cotxes, motos i camions.
- Demaneu permís al conductor del vehicle per fer-li la prova del paper de filtre.
- Assegureu-vos que el vehicle examinat està ben frenat.
- No respireu massa prop del tub d'escapament dels vehicles. Podríeu intoxicar-vos!

Material

- Paper de filtre. Vaselina.
- Pines d'estendre.
- Rellotge amb minutera.
- Lupa.
- Etiquetes adhesives.



Procediment

1. Agafa un paper de filtre i retalla cinc quadrats de 10x10 cm.
2. Unta els quadrats amb la vaselina.
3. Demana a cinc persones que engeguin el seu vehicle i deixin el motor al ralenti.
4. Espera alguns minuts perquè s'escalfi el motor. Aguanta el paper de filtre amb les pines a 5 cm del tub d'escapament del vehicle durant un minut.
5. Anota en una etiqueta adhesiva el tipus de benzina (normal, súper, gasoil, sense plom) i model i any de fabricació del vehicle.
6. Examina amb una lupa cada paper de filtre i anota les característiques de les partícules en suspensió que portava cada fum:

Grandària: petites, mitjanes, grans.
Color: gris clar, gris fosc, negre.
7. Enganxa l'etiqueta al paper de filtre.
8. Ordena els papers de filtre per ordre decreixent del nombre de partícules. Acaba la seqüència amb un paper en blanc.
9. Assenyala amb un (+) el vehicle més contaminant i amb un (-) el menys contaminant.

Qüestions

1. Per què cada paper de filtre s'ha de mantenir sempre a la mateixa distància i durant el mateix temps?

2. Per què l'experiència es fa mantenint els motors al ralentí?

3. Anota els resultats de l'experiència a la taula següent:

VEHICLE	MODEL	ANY	BENZINA	GRANDÀRIA	COLOR	CONTAMINACIÓ

4. Et sembla que hi ha alguna relació entre la quantitat de partícules sòlides i l'any de fabricació del vehicle? ____ I amb el tipus de benzina utilitzada?
Quina? _____

5. Quines conclusions pots treure d'aquesta experiència? _____

Unitat 4

Ventilació

FITXA PEDAGÒGICA DE LA UNITAT	
<i>Objectius</i>	Adquirir l'hàbit de ventilar els interiors Vetllar per la qualitat de l'aire a casa Detectar sensorialment els indicis de contaminació als interiors i actuar Conèixer la composició de l'atmosfera i la relació amb la respiració Identificar alguns focus de contaminació de l'aire
<i>Nivell</i>	Lectura: "La ventilació", 8-14 anys Activitat 4a: "L'olfacte ens avisa de la qualitat de l'aire", 8-14 anys Activitat 4b: "Ventilar: una qüestió de volums", 10-14 anys
<i>Mètode</i>	Lectura i comentari Mesura de volums d'aire a l'aula i d'aire respirat Descripció d'observacions, comentaris i fixació de normes d'actuació
<i>Vocabulari</i>	olfacte, pol·lució atmosfèrica, oxigen, diòxid de carboni, concentració (idea intuïtiva), dissolvents, aïllament tèrmic dels edificis, inspiració/expiració
<i>Guió de treball</i>	Lectura Emplenar la fitxa de l'activitat 4a, "L'olfacte ens avisa de la qualitat de l'aire" Comentar el que s'ha escrit a classe Explicació breu de la fitxa de l'activitat 4b, "Ventilar: una qüestió de volums" Realització de l'activitat Comentar els resultats

Lectura: “La ventilació”

A les ciutats, hi ha contaminació atmosfèrica: els fums dels cotxes, les xemeneies, les indústries que manipulen productes químics, etc.; però l'aire que respirem a l'interior dels edificis (a l'aula, a casa, etc.) és net?

A l'interior dels edificis entra l'aire del carrer per les esclotxes.

A casa, també hi ha fonts de contaminació que poden ser molt més diverses: pols, aire contaminat del carrer, productes de neteja que s'evaporen, insecticides, dissolvents de les pintures i dels llevataques, aparells de combustió com fogons i llars de foc, etc.

A l'aula, la respiració de les persones consumeix oxigen i produeix diòxid de carboni (CO₂). La disminució d'oxigen a l'aire pot produir molèsties.

L'aire dels ambients interiors es renova per les esclotxes de portes i finestres. Els moviments d'entrada d'aire es poden comprovar acostant una flama, un fil o un dit a les esclotxes.

L'aïllament de les construccions és una de les formes més importants d'estalvi energètic, però també cal considerar que comporta una falta de renovació d'aire i, per tant, un augment de la concentració de contaminants; és el cas dels anomenats edificis malalts.

La ventilació dels ambients interiors ha de ser breu; uns minuts acostumen a ser suficients per renovar l'aire d'una cambra sense que es refredi.

Activitat 4a: “L’olfacte ens avisa de la qualitat de l’aire”

A vegades, per l’olfacte i la vista notem que l’aire d’un lloc és diferent, aleshores diem que l’aire està *carregat*, que és una manera de dir que està contaminat.

Quins són els contaminants en aquests casos?

Local	Contaminant
Cuina	Butà. Diòxid de carboni
Habitació acabada de pintar	
Lloc on es treballa amb cola	
Llar de foc que fumeja	
Benzinera	
Bar	
Garatge	

Què caldria fer en aquests casos de contaminació?

Local	Com actuaries?
Cuina	
Habitació acabada de pintar	Ventilar-la i evitar d'entrar-hi mentre encara se senti olor
Lloc on es treballa amb cola	
Llar de foc que fumeja	
Benzinera	
Garatge	
Olor desconeguda al carrer	
Lloc amb molta pols	

Activitat 4b: “Ventilar, una qüestió de volums”

- Mesura el volum d'aire que hi ha a l'aula

Per mesurar les habitacions es poden comptar les rajoles i prendre'n les mides d'una amb el regla. Si l'aula té forma rectangular, cal mesurar i anotar el següent:

Llargada: metres

Amplada: metres

Alçada: metres

Volum = llargada x amplada x alçada =

Cada m³ equival a 1.000 l

- Mesura l'aire respirat

Cada inspiració/expiració mou un volum de 0,5 l d'aire. A la classe d'esport, haureu comptat el nombre d'inspiracions per minut en estat de repòs i fent una activitat. El ritme respiratori d'un adult en repòs és de 14 inspiracions per minut. L'aire expulsat té un 2% menys d'oxigen i un 2% més de diòxid de carboni.

L'aire net de l'atmosfera té un 21% d'oxigen i un 0,03% de diòxid de carboni.

Calcula el volum d'aire respirat en una hora per una persona i pel conjunt de persones presents a l'aula.

També es pot calcular la quantitat de diòxid de carboni alliberat i l'oxigen consumit.

Unitat 5

Visita a l'estació de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica a Catalunya

FITXA PEDAGÒGICA DE LA UNITAT	
<i>Objectius</i>	Entendre i expressar el concepte de contaminació atmosfèrica Identificar els principals focus emissors Conèixer el nom dels principals contaminants Entendre el concepte de contaminació com a concentració inhabitualment alta Explicar les accions de l'Administració amb relació a la qualitat de l'aire Valorar l'interès de les dades objectives en contraposició a les apreciacions subjectives
<i>Nivell</i>	8-16 anys
<i>Mètode</i>	La visita haurà de ser guiada Caldrà preparar-la amb temps. Serà interessant que es plantegin aquells temes que ja es coneixen sobre la problemàtica de la contaminació atmosfèrica
<i>Guió de treball</i>	Preparació de la visita Visita Aprofitament pedagògic i didàctic

Lectura

L'estació de vigilància de la qualitat de l'aire de la teva població forma part de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica de Catalunya, que consta de 69 estacions automàtiques i 265 estacions manuals, distribuïdes en 100 municipis de 30 comarques.

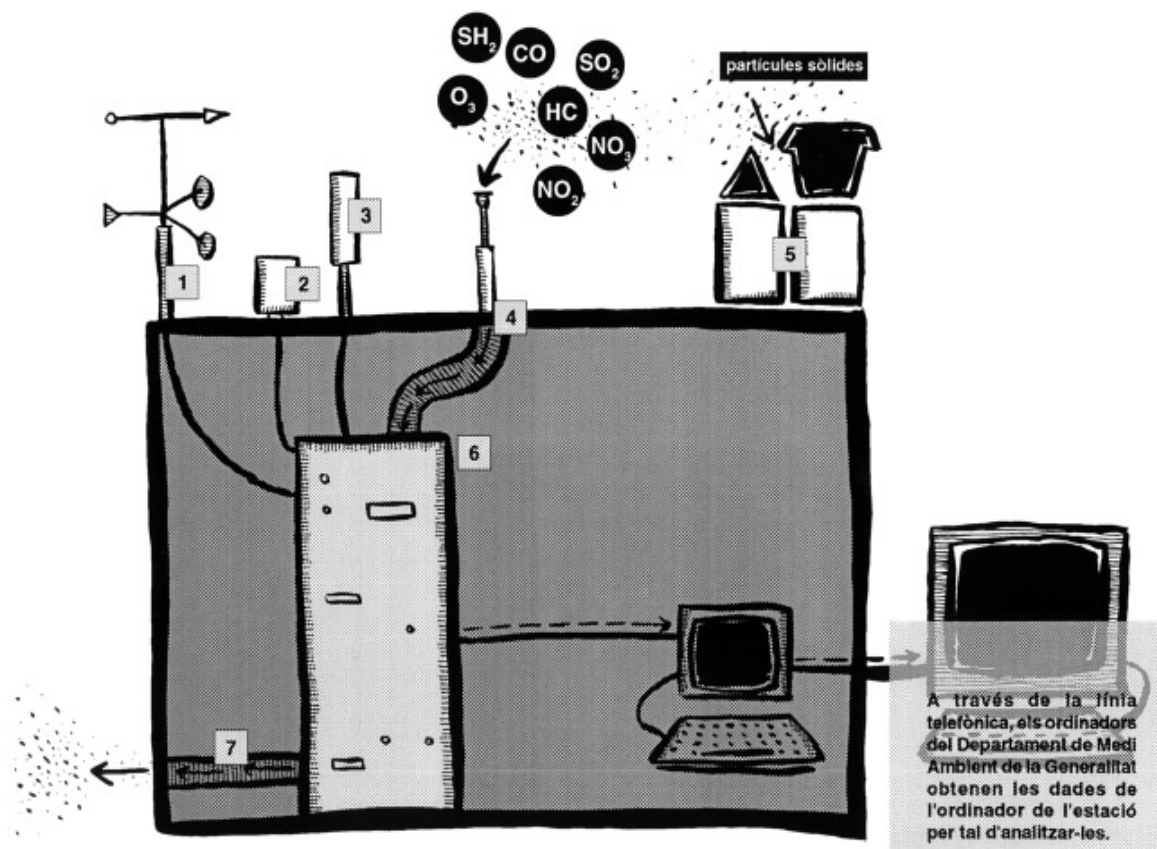
L'estació mesura la concentració dels principals contaminants atmosfèrics de l'aire; és a dir, mesura la qualitat de l'aire que respirem o el que tècnicament es coneix com nivells d'immissió.

Els aparells de mesura poden ser manuals o automàtics i es basen en la recollida de mostres representatives i l'anàlisi dels contaminants presents a l'aire.

Les mostres recollides pels sistemes manuals s'han d'analitzar en un laboratori; per tant, els resultats de la contaminació els coneixerem posteriorment.

Els sistemes de mesurament automàtic tenen el gran avantatge de poder detectar instantàniament els contaminants.

Les cabines de contaminació atmosfèrica poden estar complementades amb sensors meteorològics.



ESTACIÓ DE VIGILÀNCIA I PREVISIÓ DE LA CONTAMINACIÓ ATMOSFÈRICA

1. Penell, anemòmetre, termòmetre, baròmetre, heliògraf i higròmetre
2. Analitzador de plom
3. Pluviòmetre
4. Entrada d'aire
5. Captadors de partícules sòlides
6. Analitzadors de: SO_2 (diòxid de sofre), H_2S (sulfur d'hidrogen), NO (monòxid de nitrogen), NO_2 (diòxid de nitrogen), O_3 (ozó), CO (monòxid de carboni) i HC (hidrocarburs)
7. Sortida d'aire

Activitat 5a

Prepara juntament amb els teus companys algunes preguntes per fer al monitor que us ensenyi l'estació de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica a Catalunya.

Aquí tens alguns suggeriments:

- *Quins són els principals contaminants atmosfèrics a la teva població i quin és el seu origen?*
- *Quant de temps fa que es mesura la contaminació atmosfèrica a la teva població?*
- *Quants punts de vigilància de la qualitat de l'aire hi ha?*

Escriu les preguntes que heu preparat:

1.

2.

3.

4.

5.

Unitat 6

Estalviar energia per tenir l'aire net

FITXA PEDAGÒGICA DE LA UNITAT	
Objectius	Conèixer la relació entre contaminació atmosfèrica i consum d'energia Adonar-se que el consum energètic que fa cadascú contribueix a la contaminació atmosfèrica Adquirir els hàbits d'estalvi energètic Identificar alguns grans focus de contaminació atmosfèrica
Nivell	10-14 anys
Mètode	Identificar les pèrdues d'energia als aparells de casa més comuns Identificar la procedència de l'energia elèctrica i la pol·lució que produeix Reflexionar sobre les possibilitats d'estalvi energètic
Continguts	Energia, combustible, transformació de l'energia, consum d'energia per càpita, estalvi d'energia, energies netes, eficiència energètica, contaminació lumínica
Guió de treball	Lectura: "Més combustible és més contaminació a l'aire" Explicació de l'activitat "Energia perduda en forma de calor" Dibuixar esquemes de les transformacions de l'energia i de la contaminació Reflexionar sobre les possibilitats d'estalviar energia modificant alguns hàbits

Lectura: “Més combustible és més contaminació a l'aire”

Tothom sap que perquè una moto o un cotxe funcioni cal posar-hi combustible i cremar-lo. Corre, fa llum, toca la botzina, però també s'escalfa i emet gasos, fums i sorolls.

La relació entre el consum de combustible, l'energia obtinguda i la contaminació de l'aire és ben clara.

En canvi, la relació entre l'energia que utilitzem a casa i la contaminació que provoca aquest ús no és tan evident. Els habitatges són un centre de consum d'energia. Consumim combustibles a la cuina, al foc, a la calefacció i també consumim electricitat que ve de lluny. A l'altre extrem dels fils conductors que ens la porten hi ha centrals tèrmiques que cremen fuel, carbó o gas natural, o centrals nuclears. També una part petita ve del sol (solar, hidroelèctrica i eòlica).

Els productes que consumim també han necessitat energia per fabricar-los i cultivar-los.

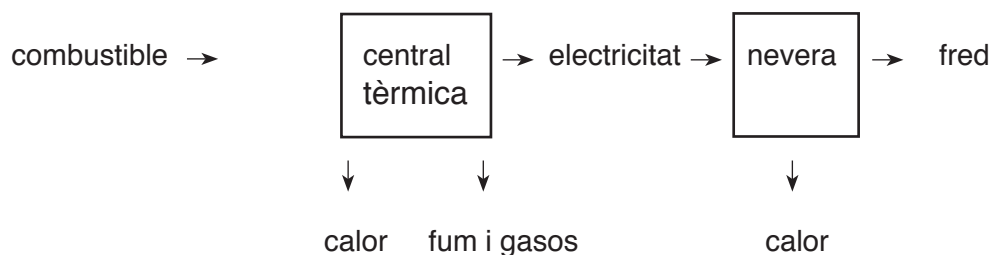
A Catalunya, cada persona consumeix 3.100 kg de combustible (l'any 1995) i envia a l'atmosfera més de 7.000 kg de gasos contaminants.

Hi ha tres mesures per reduir aquestes quantitats de contaminació a l'atmosfera:

1. Millorar el disseny i el manteniment dels aparells i les instal·lacions per aprofitar millor l'energia i disminuir el consum.
2. Reduir el nostre consum d'energia, baixant, per exemple, el termòstat de la calefacció i fent els trajectes caminat o en transport públic en lloc del vehicle privat.
3. Incrementar l'ús d'energies netes com l'eòlica, la hidroelèctrica i la solar en substitució dels combustibles.

Activitat 6a: “L’electricitat també contamina l’aire”

ESQUEMA ENERGÈTIC DE LA NEVERA DE CASA



Dibuixeu entre tots els esquemes següents:

- Calefacció domèstica
- Nevera
- Calculadora solar
- Ordinador
- Aparell de música
- Rentadora
- Bombeta
- Bicicleta
- Cotxe
- Moto

Activitat 6b: “Es perd l’energia en forma de calor”

L’eficiència energètica és el bon aprofitament de l’energia.

La major part de l’energia que es consumeix es perd en forma de calor (70%).

Identifica a casa teva els punts en què pots apreciar dissipació de calor amb el palmell de la mà.

Atenent l’extensió de la superfície emissora de calor i la temperatura (quantitat d’emissió), ordena els aparells consumidors d’energia de més a menys pèrdua de calor.

Compareu la valoració amb els companys i feu raonadament una llista ordenada d’aparells que malbaraten energia de més a menys.

Lloc: A casa

Aparell	Emet calor? s/n	Superfície calenta	Temperatura alta/mitjana/baixa	Eficiència
Nevera				
Televisor				
Cafetera				
Bombeta				
Aparell de música				
Bombeta de baix consum				

Activitat 6c: “Estalviant energia es redueix la contaminació de l’aire”

Una bombeta d'incandescència aprofita el 5% de l'energia.

Un cotxe de benzina aprofita el 25% de l'energia, i la resta es perd en forma de calor.

L'energia desaprofitada es manifesta en contaminació i molèsties:

- El fanal del carrer que fa llum cap allà on no es necessita
- Els llums encesos inútilment
- L'altaveu massa fort
- La calefacció massa alta
- L'escalfament del motor d'un cotxe
- Viatjar en cotxe individualment podent anar agrupats
- Optar per l'avió en lloc del tren
- Llençar aigua calenta
- Desplaçar-se en vehicle a velocitats excessives

Fer una recerca per informar-se de com es pot reduir el consum energètic en els tres àmbits següents:

- En els desplaçaments

1.

2.

- A casa

3.

4.

5.

- A l'escola o a l'institut

6.

7.

Unitat 7

Presentació del problema

FITXA PEDAGÒGICA DE LA UNITAT	
<i>Objectius</i>	Saber què és la contaminació de l'aire Conèixer les fonts emissores de la contaminació de l'aire Conèixer els problemes causats pels combustibles fòssils i les emissions gasoses industrials Familiaritzar-se amb el vocabulari de la contaminació de l'aire Aplicar tècniques elementals per identificar i mesurar la contaminació de l'aire
<i>Nivell</i>	12-16 anys
<i>Mètode</i>	Introduir el tema mitjançant la lectura i les qüestions Realitzar la pràctica de detecció de partícules per mostrar la proximitat del problema i la possibilitat d'analitzar-lo de forma objectiva
<i>Continguts</i>	Combustibles fòssils, fonts emissores, efecte hivernacle, canvi climàtic, pluja àcida, partícules, aerosols, capa d'ozó
<i>Guió de treball</i>	Lectura Qüestions Explicació del mostreig Pràctica Col·loqui per treure conclusions del mostreig de partícules

Lectura: “Crema combustibles fòssils crea un problema”

La contaminació atmosfèrica produïda per l'home és deguda principalment a la combustió de carburants fòssils, i es manifesta clarament en grans ciutats i en zones industrials.

Les condicions meteorològiques que es donen a l'entorn de la font emissora dels contaminants fa que aquests es dispersin en indrets propers, que es desplacin a grans distàncies i que arribin fins i tot a altres països.

La combustió dels carburants fòssils produeix emissions de diòxid de carboni, monòxid de carboni, hidrocarburs, òxids de nitrogen, diòxid de sofre i partícules.

Des que es va començar a cremar carbó i petroli de forma massiva, s'ha observat un increment de diòxid de carboni a l'atmosfera. Aquest gas és un dels responsables de l'**efecte hivernacle** i del **canvi climàtic**, ja que ajuda a conservar la calor del sol que arriba a la Terra. Un petit augment de la temperatura del planeta afecta el clima de moltes àrees i fa que el nivell del mar pugi en fondre's els gels polars.

Les grans quantitats de combustibles fòssils que es consumeixen en centrals tèrmiques i indústries, produeixen emissions de grans quantitats d'òxids de sofre i de nitrogen; a l'atmosfera, aquests compostos reaccionen i produeixen àcids (àcid sulfúric i àcid nítric) que cauen en forma de **pluja àcida**. La pluja àcida perjudica els llacs, els boscos, la fauna i flora, els materials i altres.

Els òxids de nitrogen i alguns compostos orgànics volàtils reaccionen en presència de llum solar i formen la **boira fotoquímica**. Al nostre país, aquest fenomen es dona a la primavera i sobretot a l'estiu.

Les partícules, la pols i el fum es produeixen en tots els processos de combustió (motors, etc.) o en processos industrials (cimenteres, manipulació de materials, etc.).

Els processos industrials poden originar una gamma molt variada de contaminants. Un d'aquests contaminants són els gasos halogenats, que eren utilitzats fins fa pocs anys en la fabricació d'aerosols i circuits de refrigeració. Aquest gasos alliberats a l'atmosfera poden destruir la **capa d'ozó** que hi ha a l'estratosfera, la qual ens protegeix de les radiacions perilloses que arriben de l'espai exterior. Actualment està prohibida la seva producció.

Qüestions:

1. Què són els **carburants fòssils**?
2. Quins són els **productes** de la seva combustió?
3. Creus que tota la contaminació de l'aire és **originada per l'home** o hi ha contaminació **d'origen natural**?
4. De quins **contaminants atmosfèrics** es parla en aquest text?
5. Quina és la **principal font** d'emissió de contaminants?
6. Quines són les **fonts fixes** de la contaminació de l'aire si els mitjans de transport en són les **fonts mòbils**?
7. El vent suau neteja la contaminació, però, si és molt violent i sec, com al desert, la incrementa? A veure si ho saps explicar.

Activitat 7a: “Mesura del grau de contaminació”

Per mesurar de forma objectiva el grau de contaminació per pols i fums d'un lloc determinat es pot fer servir un placa de Petri coberta amb una lleugera capa de vaselina. També es pot usar paper adhesiu (cel·lo o etiquetes de correu), exposant-ne a l'aire la cara adhesiva.

Per realitzar la mesura utilitzarem unes mostres que compararem amb un testimoni de referència. La mesura es farà exposant la mostra amb la superfície adhesiva plana a l'aire del lloc que es tracti. El testimoni de referència es posarà sempre protegit, cobert amb una tapa que l'aïlli de la pols de l'aire. Retalleu les mostres i enganxeu-les en una taula com aquesta, per exemple.

	Temps = 0	Temps = 2 dies	Temps = 4 dies	Temps = 8 dies
Testimoni de referència (cobert)				

Compara el color de cada mostra i el del testimoni de referència.

Mira amb una lupa les diferents mostres.

Compara les mostres obtingudes amb el testimoni de referència i podràs veure si hi ha contaminació o no.

Compara les dues mostres de llocs diferents i podràs veure on l'aire és més net.

La contaminació de l'aire: com afecta la salut?

FITXA PEDAGÒGICA DE LA UNITAT	
<i>Objectius</i>	Conèixer els efectes de la contaminació de l'aire en la salut de les persones Saber quins són els principals contaminants de l'atmosfera Detectar sensorialment la contaminació de l'aire
<i>Nivell</i>	12-16 anys
<i>Mètode</i>	Lectura sobre els contaminants i els seus efectes Experiència per observar visualment els contaminants del tabac Observacions sobre els efectes de la contaminació atmosfèrica sobre la salut
<i>Vocabulari</i>	síntomes, emanacions, emissions, bronquitis crònica, insuficiència respiratòria, problemes cardiovasculars, asma, càncer de pulmó, esperança de vida, al·lèrgia
<i>Guió de treball</i>	Lectura comentada: "Efectes de la contaminació de l'aire en la salut" Experiència sobre el tabac Observacions, conceptes i vocabulari sobre símptomes de contaminació lleugera, aguda i crònica

Lectura: “Efectes de la contaminació de l'aire en la salut”

La contaminació atmosfèrica afecta la salut de les persones. Els nens petits i la gent gran són els més perjudicats per la pol·lució de l'aire. Els nens tenen un ritme respiratori més gran i disposen de menys defenses. L'organisme de la gent gran té menys resistència i capacitat respiratòria per reparar els danys produïts pels agents contaminants. La gent que pateix alguna malaltia respiratòria com asma o bronquitis són especialment sensibles a la qualitat de l'aire.

Estudis recents en zones amb contaminació atmosfèrica demostren un clar increment de les malalties respiratòries (asma, bronquitis, al·lèrgies, etc.).

Els principals contaminants de l'aire provenen del trànsit, de les calefaccions i les instal·lacions industrials.

A l'interior de les cases, la contaminació prové de causes molt diverses: aparells de calefacció, fum de tabac, dissolvents de pintures, evaporació de productes de neteja, fogons, aparells electrodomèstics, etc.

Les partícules (pols, fum, etc.) agreugen els problemes pulmonars i cardiovasculars, redueixen les defenses i poden produir càncer. L'origen d'aquestes partícules són els tubs d'escapament, el vent, les xemeneies, etc.

El monòxid de carboni entra a la sang a través dels pulmons i anul·la el transport d'oxigen de l'hemoglobina. Prové de les combustions incompletes dels motors dels vehicles i de l'activitat de fumar.

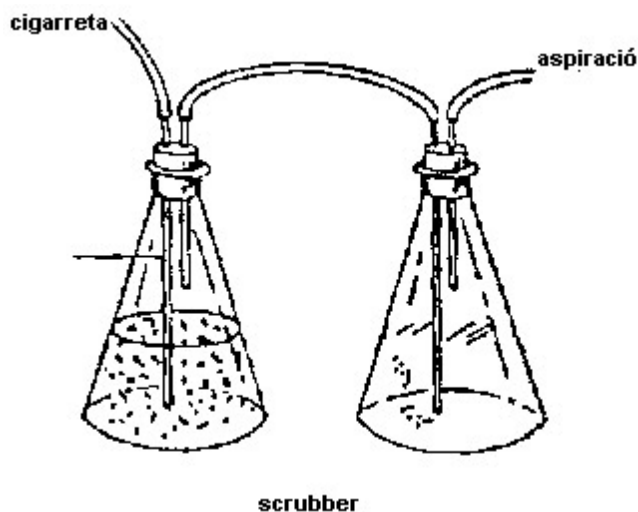
El plom s'acumula al cos i causa trastorns del sistema nerviós: alteracions de la conducta i retard mental, sobretot en els més joves. El plom de l'aire procedeix de la benzina amb plom dels cotxes.

El diòxid de nitrogen causa irritació dels teixits pulmonars i disminueix les defenses a les infeccions respiratòries, també produeix pluja àcida i afavoreix la formació d'ozó. La font principal de diòxid de nitrogen són les combustions dels motors dels vehicles.

L'ozó afecta els teixits pulmonars i redueix la capacitat respiratòria; produeix al·lèrgies, mal al pit, tos i nàusees. També fa minvar el rendiment dels cultius. L'ozó es forma a partir de contaminants emesos pels motors dels cotxes (hidrocarburs i òxids de nitrogen) i de la llum del sol.

El diòxid de sofre produeix problemes respiratoris i minva la resistència a les infeccions. També perjudica les plantes i produeix pluja àcida. La utilització de combustibles fòssils (carbó, fuel, gasoil, etc.) produeix grans emissions de diòxid de sofre (centrals tèrmiques, etc.).

Activitat 8a: “Observar els contaminants del tabac”



Material:

- 1 xeringa de plàstic de mig litre per fer l'aspiració
- 2 matrassos Erlenmeier
- 2 taps a la mida amb dos forats
- 4 tubs de vidre
- gomes per connectar els matrassos
- unes cigarretes

Amb la xeringa de plàstic aspireu el fum de la cigarreta encesa.

Després d'haver-se consumit tota la cigarreta, observeu on s'han dipositat les substàncies.

Amb una cigarreta amb filtre:

1. Quants litres d'aire ha calgut aspirar?
2. On s'han dipositat les substàncies que porta el fum del tabac?

Repetiu l'experiència amb una cigarreta sense filtre.

3. Quines diferències heu observat?

Comparació de les quantitats d'alguns contaminants del tabac

substància tòxica	efectes sobre l'organisme	fum de tabac	aire molt contaminat	gasos d'escapament
hidrocarbur	cancerigen	5,7%	0,00032%	0,005%
monòxid de carboni	problemes cardiovascular insuficiència respiratòria	5%	0,002%	5%

La principal substància que produeix addicció al tabac és la nicotina. Si s'ingereix de cop, la nicotina continguda en 50 cigarretes podria produir la mort de la persona.

Activitat 8b: “Observacions i vocabulari”

Síntomes de contaminació lleugera

1. En una habitació on hi ha molt de fum de tabac, quins símptomes sobre l'organisme es poden observar?

2. Hi ha llocs on l'atmosfera acostuma a tenir uns contaminants particulars. L'olor característica d'algunes substàncies permet identificar-les:

Garatge, pàrquing o benzinera..... hidrocarburs (benzina, gasoil)
Cambra acabada de pintardissolvents
Aigua d'una piscinaclor
Productes per netejar vidres alcohols (esperit de vi)
Productes per treure la calç del lavabo àcid acètic (vinagre)
Fotocopiadores.....ozó
Camí transitat pols
Combustió amb llar de foc que no tira bé..... fum
Combustió d'un fogó de gas..... butà, metà
Combustions de carbó òxids de sofre
Combustions de gasoilfums, òxids de sofre

Assenyala els que has identificat alguna vegada.

Saps d'algun altre producte o activitat amb una olor particular?

Síntomes de contaminació aguda

3. Els hauràs pogut observar simulats en incendis de les pel·lícules. Què passa als qui sofreixen les emanacions tòxiques?

4. Quines estratègies cal adoptar en aquest cas?

5. Altres casos de contaminació aguda són els casos del grisú de les mines de carbó, les emanacions gasoses dels cups de fermentació, els gasos d'alguns pous, la cambra de gas i els gasos dels tubs d'escapament. Què en sabeu?

Síntomes de contaminació crònica

6. El tabaquisme mostra els efectes d'una contaminació prolongada al llarg dels anys. Les conseqüències més corrents sobre l'organisme són:

- Bronquitis crònica
- Al·lèrgies
- Insuficiència respiratòria
- Problemes cardiovasculars
- Càncer de pulmó

Busca o pregunta què signifiquen aquests mots i quins símptomes presenten.

Si s'analitza l'estadística de vida de fumadors i no fumadors, una cigarreta suposa 5,5 minuts menys de vida.

El fet de fumar un paquet diari comporta cinc anys menys de vida.

Unitat 9

L'Índex Català de Qualitat de l'Aire

FITXA PEDAGÒGICA DE LA UNITAT

Objectius

- Conèixer l'existència d'uns valors límits en la concentració dels contaminants presents a l'atmosfera i en les emissions permises de les indústries i els vehicles
- Assabentar-se que el nivell de contaminació depèn de les emissions, però també del temps meteorològic
- Assabentar-se de la responsabilitat de l'Administració pública en el control de la qualitat de l'aire
- Saber interpretar la informació més habitual a l'abast sobre la contaminació de l'aire

Nivell 12-16 anys

Mètode La lectura explica la necessitat d'un índex. Els exercicis posteriors permeten analitzar a fons el significat d'aquest índex a la pràctica. Finalment, és interessant que es faci patent que aquesta informació està disponible a la premsa i a Internet

Guió de treball

- Lectura
- Recerca de dades interessants per a la localitat
- Preguntes d'interpretació de dades
- Col·loqui sobre les causes de possible variació setmanal i anual de la contaminació de l'aire

Lectura: “L'Índex Català de Qualitat de l'Aire (ICQA)”

L'ICQA és un índex que permet informar tothom de forma clara, directa i ràpida sobre la qualitat de l'aire que respirem, i, per tant, garanteix el dret que tenim tots els ciutadans de conèixer el nostre medi. Aquest índex tradueix a una mateixa escala les concentracions de cada un dels contaminants mesurats, segons els efectes sobre la salut de les persones.

La vigilància de la qualitat de l'aire es duu a terme mitjançant les estacions de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica de Catalunya (XVPCA).

La qualitat de l'aire es mesura tenint en compte els quatre principals contaminants atmosfèrics previstos en les directives comunitàries: les partícules en suspensió (PST), el diòxid de sofre (SO₂), el diòxid de nitrogen (NO₂) i el monòxid de carboni (CO).

El valor diari d'ICQA d'una estació de la XVPCA es calcula a partir de les dades diàries dels quatre contaminants atmosfèrics d'aquesta estació, i després es ponderen aquests nivells d'acord amb l'escala de l'ICQA.

L'escala de l'ICQA s'estableix conformement als efectes dels distints contaminants sobre la salut de les persones. La informació necessària per fer l'escala de l'ICQA es troba en els valors guia i valors límit descrits en la legislació europea i per l'Organització Mundial de la Salut (OMS).

L'ICQA d'un dia correspondrà al contaminant de major risc per a la salut que hagi assolit una concentració més perillosa. El valor numèric de l'ICQA va acompanyat, doncs, del contaminant que el defineix aquell dia.

La relació entre les concentracions dels contaminants de l'aire que respirem i l'ICQA figuren en la taula següent:

ICQA	CO mg/m ³ 8h	NO ₂ µg/m ³ 1h	SO ₂ µg/m ³ 24h	PST µg/m ³ 24h
100	0	0	0	0
50	6	150	100	150
0	15	400	250	300
-100	17	1130	800	600

A partir de la taula anterior, es pot calcular el valor de l'ICQA de cada un dels contaminants que es mesuren a l'estació. El valor representatiu d'ICQA de l'estació és el valor més baix dels quatre paràmetres obtinguts, ja que es refereix al contaminant més perjudicial d'aquell dia.

Atenent el valor de l'ICQA, es pot classificar la qualitat de l'aire en cinc categories:

	Valor numèric	Qualitat aire	Actitud
*****	ICQA entre 100 i 75	Excel·lent	Tot va bé
****	ICQA entre 74 i 50	Satisfactòria	Tot va bé
***	ICQA entre 49 i 25	Acceptable	Mesures de precaució
**	ICQA entre 24 i 0	Baixa	Mesures de precaució
*	ICQA entre -1 i -50	Deficient	Actuació per reduir contaminació
-	ICQA inferior a -50	Molt deficient	Actuació urgent. Avisar la població

Activitat 9a: “Per entendre l'ICQA”

Proposem que busqueu a la web < <http://www.gencat.es/mediamb/qaire/icqa.htm>> les dades corresponents a la vostra població i/o a una ciutat propera, i que recolliu en una taula els valors d'ICQA durant una setmana.

Estació									ICQA setmanal
ciutat									
poble veí									

De forma semblant a la descrita, en la taula següent es mostren els valors de l'ICQA que es van donar a tres poblacions la primera setmana de desembre de 1999.

Estació	1/12/99	2/12/99	3/12/99	4/12/99	5/12/99	6/12/99	7/12/99	ICQA setmanal
BCN (Sants)	85 PST	36 CO	61CO	88 PST	92 PST	93 NO ₂	81 PST	
Manlleu	37 SO ₂	38 SO ₂	57NO ₂	51 SO ₂	56 SO ₂	53 SO ₂	30 SO ₂	
Igualada	74 NO ₂	73 NO ₂	67 NO ₂	71 NO ₂	88 NO ₂	80 NO ₂	65 NO ₂	

La lectura anterior i la interpretació d'aquestes taules et permetrà treure algunes conclusions sobre la qualitat de l'aire i els factors que hi intervenen.

En una població, la variació setmanal d'un dia a un altre depèn de les condicions meteorològiques; del que popularment considerem el temps (si plou o no, si fa vent o no). També depèn de les fonts emissores de contaminació, del trànsit, de les activitats industrials i les calefaccions.

Qüestions

a/ L'ICQA setmanal és la mitjana de les mesures d'ICQA diàries. Calcula el valor setmanal per a les tres estacions. Posa-hi les estrelles que correspongui segons la taula descrita en la lectura anterior.

b/ Observa quins són els contaminants més conflictius a cada població, què creus que se'n pot deduir?

c/ Quin dia de la setmana hi haurà menys contaminació a causa del trànsit? Raona la resposta.

d/ Quan és millor la qualitat de l'aire d'una zona industrial? (sense considerar la meteorologia)

e/ Com creus que influeix el vent en la qualitat de l'aire?

f/ Com creus que la pluja i la neu influeixen en la qualitat de l'aire?

Unitat 10

Qui és responsable de tenir l'aire net?

FITXA PEDAGÒGICA DE LA UNITAT	
<i>Objectius</i>	Donar importància a la qualitat de l'aire Prendre consciència de les responsabilitats col·lectives Conèixer les responsabilitats de l'Administració en la qualitat de l'aire
<i>Nivell</i>	12-16 anys
<i>Mètode</i>	Elaborar un discurs propi d'un sector social i argumentar a partir de les dades de la lectura Valorar les argumentacions exposades
<i>Guió de treball</i>	Explicació de l'activitat Lectura Explicació de les normes de l'activitat Desenvolupament Discussió col·loquial de les conclusions

Activitat 10a: “L’illa de vianants - Joc de rol”

En una ciutat, ni molt gran ni molt petita, ha sorgit un conflicte que cada vegada es va embolicant més. Una nota de premsa del govern municipal ens ajudarà a saber què passa.

“Ciutadans,

Cada vegada més sovint sentim a dir que el centre de la nostra vila ha esdevingut incòmode; que la vida hi és poc saludable a causa del fum, del soroll i de la contaminació atmosfèrica, i que no es pot passar pels carrers per l’acumulació de cotxes, motocicletes i camionetes de repartiment.

També es diu que els veïns que poden se’n van a viure a altres barris i que, al centre, ja no hi vol viure ningú perquè és insà i incòmode.

El Govern municipal considera, efectivament, que caldria que tots féssim un esforç per millorar el medi ambient del centre de la nostra vila.

Si evitem fer servir el cotxe per anar a comprar el diari a la cantonada, procurem aparcar allà on és permès, no fem més soroll del necessari, i els botiguers i veïns es preocupen de tenir el carrer net, el problema del centre es reduirà força.

S’estudiarà la possibilitat d’eliminar alguns arbres de la zona per disposar de més espai per al pàrquing.

De mica en mica, s’aniran curant els veïns que pateixen asma o al·lèrgies a causa de la contaminació.

També volem fer constar que ja s’ha demanat a la fàbrica Tuffs que vigili les seves emissions de gasos i fums a l’atmosfera.

La vila, la fem tots; sense l’esforç i la col·laboració democràtica dels ciutadans no es pot aconseguir millorar la qualitat de vida.”

Resposta:

“L’oposició vol respondre la nota feta pública recentment pel Govern i manifesta el següent:

- Que els ciutadans ja paguen els seus impostos i que és l’Ajuntament qui ha de resoldre els problemes del carrer i dir com cal organitzar la ciutat.
- Que per evitar els elevats nivells de soroll, gasos i fums dels carrers del centre de la vila, que posen en perill la nostra salut, cal que l’Ajuntament declari la zona illa de vianants i que hi prohibeixi taxativament la circulació de tot tipus de vehicles durant les 24 hores del dia.
- També exigim a l’Ajuntament que clausuri la fàbrica Tuffs, ja que les seves emissions de gasos perjudiquen la salut de la canalla i dels avis.”

Personatges

1. Botiguers
2. Treballadors de la fàbrica Tuffs
3. Veïns del barri del centre
4. Ciutadans de fora del barri
5. Ecologistes

Amb un dau es decidirà l'ordre de les actuacions i de les crítiques

- Distribuir els alumnes en cinc grups. Cada grup assumirà un dels personatges i prepararà l'exposició de propostes i el torn de crítica posterior.

- Cada personatge exposarà una proposta i la justificarà quan li toqui segons la tirada de daus. Les propostes es resumiran a la pissarra o en un pòster fet expressament.

- Després del torn de propostes, vindrà el torn de crítiques. Cada equip criticarà una de les propostes. Es deixaran cinc minuts per preparar la crítica.

- En cas de sobrar temps, es pot atorgar un torn de rèplica.

- Finalment, l'opinió pública (TOT EL GRUP) votarà les propostes.

Aïllament tèrmic. Incomunicació d'un espai respecte d'altres per impedir el pas de l'aire i evitar que hi hagi pèrdues de calor o fred.

Al·lèrgia. Estat de susceptibilitat exagerada de l'organisme davant un agent determinat, el qual és inòcua per a la majoria de les persones.

Asma. Malaltia respiratòria provocada per la contracció espasmòdica dels músculs dels bronquis.

Boira fotoquímica. Massa d'aire contaminat a la part baixa de l'atmosfera, amb altes concentracions de contaminants formats per reaccions químiques en presència de radiació solar.

Bronquitis. Inflamació dels conductes que formen part de l'aparell respiratori dels vertebrats aeris i que duen l'aire de la tràquea als pulmons i viceversa.

Bronquitis crònica. Inflamació dels bronquis de llarga durada.

Cancerigen. Que pot provocar el desenvolupament d'un càncer o d'una lesió que pot ésser el punt de partença d'un càncer.

Canvi climàtic. Variació lenta de les característiques climàtiques en un lloc determinat al llarg del temps.

Capa d'ozó. Zona de l'estratosfera en la qual la concentració d'ozó és màxima; es troba entre els 20 i els 50 km d'altitud. La capa d'ozó filtra una part de les radiacions ultraviolades procedents del sol.

Combustibles fòssils. Substàncies resultants de la descomposició parcial de la matèria orgànica, que a causa de la pressió i la temperatura han sofert canvis físics i químics al llarg de milions d'anys i que a una temperatura determinada reaccionen amb l'oxigen i produeixen energia.

El carbó mineral, el petroli i els seus derivats, i el gas natural són combustibles fòssils.

Concentració de contaminant. Quantitat d'un contaminant determinat en la unitat de volum d'aire, mesurada en condicions normals.

Contaminació. Introducció de perturbacions, materials o radiacions en un medi que n'alteren les propietats i en disminueixen la qualitat.

Contaminació atmosfèrica. Presència a l'aire de substàncies alienes a la seva composició normal o de compostos naturals en una concentració superior a la normal que impliquin risc, dany o molèstia greu per a les persones, altres éssers vius i béns de qualsevol naturalesa.

Vocabulari

Contaminació lumínica. Presència de llum d'origen antropogènic que afecta la visió del cel, ja que altera les condicions naturals de foscor que són pròpies de les hores nocturnes.

Contaminant. Substància aliena al medi o que es troba en una concentració superior a la normal.

Diòxid de carboni. Gas incolor, d'olor picant i de gust àcid, de fórmula química CO_2 , producte de la combustió del carbó i de la matèria orgànica en excés d'oxigen.

Diòxid de nitrogen. Gas marró vermellós (o líquid groc a pressió), de fórmula química NO_2 , que s'obté per oxidació de l'òxid nítric, fonamentalment en els processos de combustió de combustibles fòssils. És un contaminant atmosfèric molt tòxic i irritant, té efectes negatius en la fotosíntesi de les plantes i pot alterar el color dels teixits; també és el responsable de la formació d'àcid nítric.

Diòxid de sofre (SO_2). Gas incolor, dens, penetrant i molt irritant, de fórmula química SO_2 , que s'origina per processos naturals o bé es produeix en la combustió de combustibles fòssils que contenen sofre, especialment el carbó i el petroli.

Dissolvent. Líquid, que sol ser el constituent majoritari d'una solució, que s'utilitza per dispersar una o més substàncies.

Efecte d'hivernacle. Fenomen que consisteix en l'escalfament de l'atmosfera i de la superfície d'un planeta i que s'esdevé pel fet que l'atmosfera deixa penetrar la radiació solar (d'ona curta) i reté la terrestre (radiació infraroja, d'ona llarga).

Eficiència energètica. Capacitat d'aprofitar millor l'energia.

Emanació tòxica. Escapament de substàncies verinoses en forma de partícules.

Emissió. Descàrrega d'un o més contaminants al medi.

Energia eòlica. Energia del vent que pot ésser transformada en treball o electricitat.

Energia hidroelèctrica. Energia elèctrica produïda per la força de l'aigua.

Energia neta. Energia en el procés d'obtenció o d'utilització de la qual no es generen residus, que té un impacte ambiental moderat o feble i que no comporta contaminació química ni acústica. Per exemple, l'energia solar i l'eòlica.

Energia solar. Energia radiant emesa pel sol en forma d'ones electromagnètiques.

Esperança de vida. Perspectiva mitjana de durada de la vida d'una persona.

Estació de control atmosfèric. Conjunt d'instal·lacions i d'instruments utilitzats per a l'observació i la determinació de dades atmosfèriques.

Expiració. Acció de treure dels pulmons l'aire que ha servit per a la respiració.

Font emissora. Procés o activitat natural o artificial que emet contaminants al medi.

Gas halogenat. Gas que conté qualsevol dels elements químics del grup dels halògens (el fluor, el clor, el brom, el iode i l'astat).

Grisú. Mescla gasosa que es produeix a moltes mines de carbó i també de minerals metal·lífers i que amb l'aire constitueix un explosiu de forta potència.

Hemoglobina. Proteïna que conté ferro, que es troba en els glòbuls vermells madurs de la sang dels vertebrats i que actua com a transportadora d'oxigen.

ICQA. Índex Català de la Qualitat de l'Aire. Informa tothom de forma clara, directa i ràpida sobre la qualitat de l'aire que respirem.

Índex de contaminació. Coeficient numèric que representa la desviació de la contaminació mesurada amb relació a la concentració de contrast.

Inspiració. Acció per fer entrar l'aire als pulmons.

Insuficiència respiratòria. Estat d'inferioritat fisiològica de l'aparell respiratori incapaç de complir íntegrament les seves funcions.

Meteorologia. Ciència que estudia les lleis que regeixen els fenòmens que tenen lloc a l'atmosfera.

Monòxid de carboni. Gas incolor, tòxic, de fórmula química CO, resultant de l'oxidació incompleta del carboni per l'oxigen.

Monòxid de nitrogen. Gas incolor, quasi inodor, insípid i molt tòxic, de fórmula química NO, que es forma per la combinació directa del nitrogen i l'oxigen de l'aire a temperatures altes.

Nivell d'immissió. Quantitat d'un contaminant en un punt receptor qualsevol per unitat de volum d'aire.

Oxigen. Gas incolor, de fórmula química O₂, inodor i insípid, que es troba en estat lliure a l'atmosfera, de la qual constitueix aproximadament el 21% en volum.

Partícula en suspensió. Part petitíssima d'una matèria sòlida o líquida sostinguda a l'aire, que pot ser inhalada pel nas o per la boca d'una persona.

Pluja àcida. Precipitació de gotes d'aigua, provinent de la condensació del vapor d'aigua, que arrossega compostos àcids originats per reaccions químiques a l'atmosfera.

Pol·lució atmosfèrica. Vegeu contaminació atmosfèrica.

Cardiovascular. Relatiu al cor i als vasos sanguinis.

Qualitat de l'aire. Paràmetre que indica la composició de l'aire i que permet comparar els nivells d'immissió mesurats a l'aire amb els nivells màxims permesos per la legislació. Aquest paràmetre disminueix progressivament a mesura que augmenta la concentració de contaminants.

Vocabulari

Sensor. Dispositiu o sistema sensible a determinats estímuls que és capaç de captar-los i produir uns senyals, i que permet mesurar una variable. Els sensors poden ser manuals o automàtics, i permeten mesurar paràmetres com la concentració de contaminants a l'aire.

XVPCA. Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica de Catalunya. Consta d'estacions automàtiques o manuals distribuïdes per les diferents comarques catalanes que mesuren la concentració dels principals contaminants atmosfèrics de l'aire.

Bibliografia

BRITISH MUSEUM. *La natura en acció*. Barcelona: Ketres, 1982, p. 84

DOMÈNEC, X. *La contaminació atmosfèrica*. Barcelona: Barcanova, 1991, p. 177.

ERIKSON, J. *El efecto invernadero: el desastre de mañana, hoy*. Madrid: McGraw-Hill, 1992, p. 217.

FARANDON, J. *La Tierra en tus manos*. Barcelona: Plaza Janés/Fundació La Caixa, 1992, p. 192 (Ciència Viva).

FISHER, M. *La capa de ozono: la tierra en peligro*. Madrid: McGraw-Hill, 1993, p.104.

GENERALITAT DE CATALUNYA. DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT. *Cuidem la Terra: una estratègia per a viure d'una manera sostenible*. Barcelona, 1992, p. 212.

GENERALITAT DE CATALUNYA. DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT. DIRECCIÓ GENERAL DE QUALITAT AMBIENTAL. *La contaminació atmosfèrica*. Barcelona. 1995.

GENERALITAT DE CATALUNYA. DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT. DIRECCIÓ GENERAL DE QUALITAT AMBIENTAL. *Manual de mesures correctores d'emissions atmosfèriques de la indústria*. Barcelona. 1995.

GENERALITAT DE CATALUNYA. DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT. DIRECCIÓ GENERAL DE QUALITAT AMBIENTAL. Pàgina web sobre l'aire, (<http://www.gencat.es/mediamb/aire>).

GREENPEACE INTERNATIONAL. *Guide to the Kyoto Protocol*. 1998. Web de Greenpeace, (<http://www.greenpeace.org/%climate>).

KEATING, M. *Agenda 21: una versió en llenguatge senzill de l'agenda 21 i els altres acords de la Cimera de la Terra*. Barcelona: Fundació Terra/Editorial Mediterrània, 1996, p. 87.

MASSANÈS, R.; MIRALLES, J. *Ecologia de cada dia*. Barcelona: Fundació Terra/Blume, 1994, p.164.

MASSANÈS, R.; MIRALLES, J. "L'ozó". *Perspectiva ambiental*, núm. 9, Suplement de Perspectiva Escolar. Barcelona: Associació de Mestres Rosa Sensat i Fundació Terra, 1996, p. 16.

NORTH AMERICAN ASSOCIATION FOR ENVIRONMENTAL EDUCATION. *Coneixements bàsics d'educació Ambiental*. SCEA/SBEA. 1997.

Operación desastre climático. Barcelona: Zeta Multimedia, 1996. [Joc d'ordinador, PC]

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Office of Air Quality. Web sobre Project AIRE, (<http://www.epa.gov>).

Vent, núvols i pluja. Cruïlla, 1995, 46 p. (Biblioteca Interactiva Món Meravellós).

