

L'aire

Informació bàsica i recursos educatius

Isabel C. Alves / SCEA
Antònia Llabrés / Miquel F. Oliver / SBEA

Aena



Aeropuerto de Palma de Mallorca



L'aire

Informació bàsica i recursos educatius

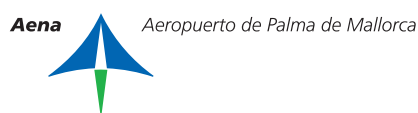
MONOGRAFIES D'EDUCACIÓ AMBIENTAL.

Sèrie Documentació 4

Isabel C. Alves / SCEA
Antònia Llabrés / Miquel F. Oliver / SBEA

© Isabel C. Alves, Antònia Llabrés Bernat, Miquel F. Oliver Trobat
© de les il·lustracions: Ferran Sintes Janer

© Societat Balear d'Educació Ambiental (SBEA)
Societat Catalana d'Educació Ambiental (SCEA)



Directors: Teresa Franquesa i Jaume Sureda

Consell Assessor: Marina Mir, Neus Sanmartí, Enric Pol, Jaume Terradas, Ramon Folch, Salvador Cardús, Guillem Ramon, Albert Catalán, Miquel Rayó, Pablo A. Meira, Ricardo de Castro, Susana Calvo

Il·lustracions, disseny gràfic i infografia: Ferran Sintes

ISBN: 84-7827-359-X

Dipòsit legal: B-44.838-2004

Octubre / 2004

És permesa la reproducció total o parcial d'aquesta obra sempre que no hi hagi afany de lucre, se n'esmentin les fonts —autoria, editorial i coeditors— i se'n respecti el contingut tal com aquestes fonts l'han editat, sense cap tipus de tergiversació o canvi.

L'aire

Informació bàsica i recursos educatius

MONOGRAFIES D'EDUCACIÓ AMBIENTAL. 3

Sèrie Documentació 4

Aena



Aeropuerto de Palma de Mallorca

SCEA



SBEA

Presentació

La publicació que teniu a les mans s'insereix en el marc del Fòrum 2000 d'Educació Ambiental promogut per la Societat Catalana d'Educació Ambiental, amb la col·laboració de la Societat Balear d'Educació Ambiental.

El Fòrum, destinat a promoure la reflexió sobre els reptes de l'educació ambiental en el tombant de mil·leni, també pretén ser per als participants una ocasió d'enriquiment en els coneixements i els recursos instrumentals que poden millorar la seva formació com a educadors. Així, paral·lelament al desenvolupament dels diferents temes de debat, les quatre fases en què se subdivideix l'esdeveniment s'han posat simbòlicament sota el signe de l'aigua, la terra, l'aire i el foc, tot seguint els clàssics, amb la intenció de servir de marc i de pretext per posar al dia informació i recursos sobre aquestes temàtiques bàsiques.

Associat a la segona trobada feta "sota el signe de l'aigua" va semblar del tot oportú editar aquesta publicació dedicada a fer una completa revisió de la informació bàsica disponible i a fornir un exhaustiu recull de recursos didàctics per desenvolupar programes d'educació ambiental sobre l'aire.

Afortunadament cada dia són més abundants tant la bibliografia ambiental com els materials pedagògics dedicats específicament a educació ambiental. Això fa que els reculls d'aquest estil, periòdicament actualitzats, esdevinguin pràcticament indispensables en el treball dels educadors. Per això ens vam proposar confeccionar aquest dossier i per això estem contents de presentar-lo, sobretot perquè té l'extraordinari valor afegit de ser una obra col·lectiva que s'ha pogut confegir gràcies a les abundoses aportacions fetes pels socis que han fornit bona part de les informacions recollides.

L'ordenació d'aquests materials i la preparació amb vista a la publicació va ser encarregada a Isabel C. Alves, la qual també tingué cura de fer una àmplia recerca bibliogràfica.

El catàleg va precedir per un capítol d'informació bàsica sobre l'aire com a recurs i com a hàbitat emmarcat en una perspectiva de futur sostenible. Aquest aclaridor capítol ha estat redactat per Antònia Llabrés i Miquel F. Oliver, als quals és de justícia agrair la seva col·laboració.

Teresa Franquesa / Jaume Sureda
Directors

	Presentació	5
A/	L'aire. Informació bàsica	9
1.	L'aire com a recurs	10
1.1	L'atmosfera i l'aire	11
1.2	La composició de l'aire.	12
1.3	Les capes de l'atmosfera	14
1.4	La dinàmica de l'atmosfera	17
1.5	L'atmosfera, una llarga història.	18
1.6	Com usam l'aire els éssers vius?	19
2.	Les propietats de l'aire	21
2.1	El pes	22
2.2	La densitat.	23
2.3	La compressió	23
2.4	La transmissió a través de l'aire	23
3.	L'aire com a hàbitat	26
3.1	L'atmosfera, protectora de la vida	27
3.2	L'efecte hivernacle natural	28
3.3	La vida a l'atmosfera	29
3.4	Els canvis de l'estat de l'atmosfera: els fenòmens meteorològics	30
3.5	El clima i la vida	38
4.	Per què es fa malbé l'aire?	41
4.1	La contaminació atmosfèrica	42
4.1.1	El canvi climàtic	46
4.1.2	La pluja àcida	49
4.1.3	El forat de la capa d'ozó.	52
4.2	La qualitat de l'aire a les ciutats	55

4.2.1	La contaminació i les condicions meteorològiques . . .	56
4.2.2	El verd urbà i la qualitat de l'aire	57
4.2.3	La contaminació acústica	61
4.2.4	La contaminació lumínica	64
5.	A la recerca de solucions	68
5.1	Els problemes de l'atmosfera són problemes de tots . .	69
5.1.1	Reunions i acords internacionals	70
5.1.2	Els reptes europeus	74
5.1.3	Casos concrets sobre la gestió i el control de problemes de l'atmosfera	75
5.1.3.1	Vigilància i previsió de la qualitat de l'aire	75
5.1.3.2	Control del soroll ambiental	77
5.1.3.3	Bases per elaborar una normativa sobre la contaminació lumínica	80
5.2.	Recomanacions per disminuir el consum energètic . . .	81
5.2.1	Àmbit de l'Administració estatal i/o autonòmica	81
5.2.2	Per a sectors empresarials: les indústries i els transports	83
5.2.3	Per al ciutadà: i nosaltres, què hi podem fer?	83
B/	L'aire. Catàleg de recursos educatius	87
6.	Entitats i associacions	88
6.1	PPCC	89
6.2	Reste de l'Estat	92
6.3	Reste d'Europa	93
6.4	Amèrica del nord	94
6.5	Reste del món	95
7.	Projectes i programes educatius	97
7.1	PPCC	98
7.2	Reste del món	98
8.	Equipaments	100

8.1	Museus.	101
8.2	Escoles de natura i centres d'educació ambiental. . . .	101
9.	Infraestructures i instal·lacions	104
9.1	Centres d'observació atmosfèrica	105
10.	Materials.	106
10.1	Carpets, dossiers, quaderns didàctics, fitxes i cartells. . . .	107
10.2	Material per experimentar	112
10.3	Materials audiovisuals i multimèdia.	112
10.4	Itineraris	118
10.5	Exposicions	120
10.6	Jocs.	120
11.	Referències bibliogràfiques	121
11.1	Bibliografia bàsica. Articles. Llibres. Obres de caràcter general.	122
11.2	Obres de consulta	126
11.3	Bibliografia d'aprofundiment.	128
11.4	Publicacions periòdiques.	129
11.5	Bibliografia per a infants i joves. Llibres de coneixements.. . . .	134
12.	Fonts diverses d'informació.	138
12.1	Biblioteques, centres de documentació i recursos, videoteques. Catalunya. Illes Balears. País Valencià. . .	139
12.2	Catàlegs i bibliografies de recursos educatius i publicacions.	144
12.3	Fòrums virtuals i xarxes d'escoles o d'entitats que treballen per Internet.	147
12.4	Cercadors a Internet.	148
12.5	Pàgines d'enllaços a Internet.	148



A L'aire

Informació bàsica

Antònia Llabrés / Miquel F. Oliver / SBEA



1. L'aire com a recurs

- 1.1 L'atmosfera i l'aire
- 1.2 La composició de l'aire
- 1.3 Les capes de l'atmosfera
- 1.4 La dinàmica de l'atmosfera
- 1.5 L'atmosfera, una llarga història
- 1.6 Com usam l'aire els éssers vius?

1. L'aire com a recurs

L'aire és un recurs natural, és una matèria que forma part del medi físic que fa possible la vida al nostre planeta.

L'aire també és el principal component de l'atmosfera. La seva composició pot variar d'un lloc a l'altre i també segons l'altitud. Totes aquestes variacions afecten la vida dels éssers vius.

L'atmosfera es pot classificar en capes segons les característiques (temperatura, composició, magnetisme, etc.) que considerem. L'atmosfera és dinàmica i és responsable del balanç energètic del planeta.

L'aparició de la vida a la Terra ha estat possible gràcies a la presència de l'atmosfera, que no sempre ha tingut la mateixa composició sinó que ha evolucionat de manera paral·lela a la vida.

Finalment, l'aire és un recurs imprescindible per als éssers vius perquè els permet dur a terme dos processos bàsics per a la vida: la fotosíntesi i la respiració. A més a més, l'aire pot constituir un mitjà de vida i, en definitiva, el lligam entre tots els ecosistemes de la Terra.

1.1 L'atmosfera i l'aire

La Terra, el nostre planeta, així com alguns altres planetes i satèl·lits del sistema solar, és envoltada per una coberta gasosa anomenada atmosfera. La composició i el gruix de l'atmosfera varien d'un cos celeste a un altre.

L'atmosfera terrestre està formada per una sèrie de capes i el seu principal constituent és l'aire. L'aire és la mescla de gasos i partícules líquides i sòlides que queden retingudes sobre la superfície terrestre per la força de gravetat.

L'atmosfera, tal com la coneixem avui, ha tardat milers de milions d'anys a formar-se.

És gràcies a l'atmosfera que...

- Ha estat possible l'aparició i el desenvolupament de multitud de formes de vida al nostre planeta.
- Estam protegits contra els meteorits (pedres i altres pols celestes).
- Es filtra la radiació perillosa que prové del Sol.
- Es manté una temperatura mitjana al planeta de +15°C.
- Disposam d'una font directa d'oxigen i de diòxid de carboni.
- Es pot volar amb globus o amb avió.
- Es poden fer combustions.
- Es poden moure màquines (molí, veler...).
- Podem gaudir d'una bella posta de sol.

1.2 La composició de l'aire

L'aire és una substància complexa formada per dos gasos principals: el nitrogen i l'oxigen –que representen el 99% del total–, i per altres gasos diversos en quantitats molt reduïdes.

A les capes baixes de l'atmosfera, l'aire perfectament sec té, a 0°C i a 760 mm de pressió, la composició en volum següent:

Taula 1. Composició de l'aire pur i sec.

COMPONENT	% EN VOLUM	CARACTERÍSTIQUES
Nitrogen (N ₂)	78	Gas inert, no tòxic, incolor, inodor i insípid.
Oxigen (O ₂)	21	Gas molt actiu, incolor, inodor, insípid. És essencial per a les combustions. Se n'obté en la fotosíntesi. Intervé en molts de processos vitals, com ara la respiració.
Argó (Ar)	0,9	Gas noble, molt inert, incolor, inodor, insípid.
Diòxid de carboni (CO ₂)	0,031	Gas incombustible, no tòxic, incolor, d'olor picant i gust àcid. Moderadament soluble en aigua, absorbeix radiacions infraroges. S'obté en les combustions, en la descomposició de la matèria orgànica i també en la respiració animal. És essencial per a la fotosíntesi. S'usa com a extintor d'incendis. Contribueix a l'efecte hivernacle (vegeu el capítol 3)
Neó (Ne)	0,0018	Gas noble, molt inert, incolor.
Heli (He)	0,00052	Gas noble, molt inert, incolor, inodor, insípid. És molt lleuger i, per això, ocupa la zona exterior de l'atmosfera. És el gas per excel·lència, ja que és la substància amb menor temperatura d'ebullició.
Metà (CH ₄)	0,00015	Gas incolor, olor feble, no tòxic, insoluble en aigua i combustible. També se l'anomena gas dels pantans i gas natural. És el component majoritari de les atmosferes dels planetes perifèrics del sistema solar: Júpiter, Saturn, Urà... Contribueix a l'efecte hivernacle (vegeu el capítol 3).
Hidrogen (H ₂)	0,00005	Gas incolor, inodor, insípid, inflamable. És la substància més lleugera de totes les conegudes. Ocupa la part més exterior de l'atmosfera.

Monòxid de carboni (CO)	0,00001	Gas incolor, inodor, insípid i molt tòxic. La toxicitat es deu a la formació d'un compost amb l'hemoglobina que li impedeix transportar l'oxigen. La formació d'aquest compost és quasi irreversible, de manera que la desintoxicació és molt lenta i, a vegades, cal una transfusió de sang. S'obté en les combustions amb presència de poc oxigen. Contribueix a l'efecte hivernacle (vegeu el capítol 3)
Ozó (O ₃)	0,000002	Gas blau, tòxic i molt perillós, d'olor penetrant. Més oxidant que l'oxigen. Absorbeix la major part de la radiació ultraviolada (UVA) procedent del Sol. La màxima concentració es troba entre els 20 i 40 quilòmetres d'altitud.
Diòxid de nitrogen (NO ₂)	0,0000001	Gas de color vermellós. Prové majoritàriament de processos de combustió a elevades temperatures. És el causant de la pluja àcida (vegeu el capítol 4).
Monòxid de nitrogen (NO)	0,00000006	Gas incolor, insoluble en aigua.
Diòxid de sofre (SO ₂)	0,00000002	Gas incolor, sufocant, de gust àrid, tòxic, incombustible. Prové de les emissions volcàniques i de les combustions que contenen sofre (carbons, derivats del petroli). És el principal causant de la pluja àcida (vegeu el capítol 4).

Les proporcions d'aquests gasos es poden considerar més o menys constants fins a una altura aproximada de 25 quilòmetres, però la concentració disminueix amb l'altitud, excepte en elements minoritaris com l'ozó (O₃), el vapor d'aigua i els composts de nitrogen o de clor.

Taula 2. Concentració de gasos segons l'altitud

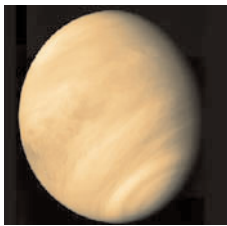
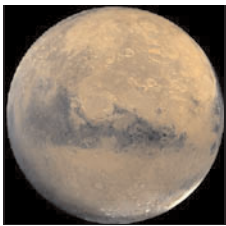
ALTITUD (m)	TEMPERATURA (°C)	PRESSIÓ		CONCENTRACIÓ g/l
		mm Hg	mb	
0	15	760	1013	1,23
1.000	8,5	674	899	1,11
2.000	2	596	795	1,01
5.000	-17,5	403	537	0,733
10.000	-50	198	264	0,413
11.000	-57	170	226	0,366
15.000	-57	90	120	0,194
20.000	-57	41	55	0,0883
30.000	-46	8	11	0,0164
40.000	-22	2	3	0,0037

Com es pot veure a la taula, a partir dels 5.000 metres la vida és molt difícil, la concentració de gasos és baixíssima i per tant hi ha molt poc oxigen. La falta d'oxigen és una de les raons que expliquen que a les grans escalades, com les dels cims de l'Himàlaia, sigui necessari que els muntanyencs usin mascaretes amb oxigen.

A més dels components gasosos de l'aire que s'han esmentat, n'hi ha dos més que hi són sempre, però en quantitats variables: l'**aigua** en els seus tres estats (sòlid, líquid i gasós) i el **pols atmosfèric** (fum, sal, arena fina, cendres, espores, pol·len, microorganismes, etc.).

Alguns planetes del nostre sistema solar tenen atmosfera, però hi trobam grans diferències tant pel que fa a la composició química com a l'estructura física.

Taula 3. Diferents planetes diferents atmosferes

	Venus	Terra	Mart
			
Temperatura de superfície (°C)	477°C	7°C	-33°C
Pressió a la superfície (atmosferes)	90	1	0,007
Constitució de l'atmosfera	CO ₂ ...96% N ₂3,5% O ₂0,0069% Ar.....--	CO ₂0,03% N ₂78% O ₂21% Ar.....0,9	CO ₂95% N ₂2,7% O ₂0,13% Ar.....1,8%
Presència de níguls	Completament cobert. Níguls profunds d'àcid sulfúric.	50% cobert de níguls de vapor d'aigua	Níguls molt primers de vapor d'aigua

1.3 Les capes de l'atmosfera

L'atmosfera és una capa gasosa petita i prima (500 quilòmetres) si la comparam amb els 12.735 quilòmetres de diàmetre que té la Terra.

Les característiques de l'atmosfera actual són:

- El 99,9% de la massa dels gasos atmosfèrics es concentra en una franja d'uns 50 km d'altura.
- A partir dels 500 km, les molècules ja s'escapen de la força de gravetat.
- El límit superior de l'atmosfera és indefinit, però es considera que es troba a una altura d'uns 5.000 km.
- L'atmosfera està influïda per l'espai, per l'univers, i hi interacciona.

L'atmosfera terrestre es pot dividir en diferents capes de propietats i composicions diferents. Aquesta divisió es pot fer tenint en compte diferents criteris, com ara els canvis de temperatura, si la composició és homogènia o no, les propietats magnètiques, etc.

Si utilitzam el criteri de la temperatura, podem distingir-hi les capes següents:



Figura 1. Les diferents capes de l'atmosfera

La troposfera (de 0 a 12 km):

És la capa inferior on la temperatura disminueix amb l'altitud. S'hi desenvolupen la major part dels fenòmens biològics (dispersió de llavors, vols d'ocells, etc.) i meteorològics (pluja, vent, etc.).

Conté el 99% del vapor d'aigua atmosfèric i el 75% de la massa total de l'aire.

L'estratosfera (de 12 a 50 km):

S'hi destrien dues subcapes, una de 18 a 30 quilòmetres, on la temperatura roman constant, i una altra de 30 a 50 quilòmetres, on la temperatura augmenta dels -60°C fins als 0° .

Es produeix una estratificació de les capes d'aire que impedeix els moviments verticals de les masses d'aire, però no els horitzontals.

Conté la capa d'ozó, una zona (entre 15 i 25 quilòmetres d'altura) amb una màxima densitat d'ozó (O_3). Aquesta capa varia cíclicament (diàriament i amb les estacions), ja que l'ozó estratosfèric sofreix una sèrie de reaccions que contínuament el produeixen i el destrueixen. És la capa que té més poder d'absorció de l'atmosfera: atura la pluja de raigs còsmics i protegeix la superfície terrestre dels raigs ultraviolats solars.

També conté fortes concentracions de gasos d'efecte hivernacle (CO_2 , metà, CFC, etc.).

La mesosfera (de 50 a 80 km):

En aquesta capa la temperatura disminueix del 0°C fins als -80°C .

És una capa d'aire poc dens i fred, en la qual predominen els gasos lleugers.

La termosfera (de més de 80 km):

A partir dels 80 quilòmetres augmenta gradualment la temperatura fins a assolir valors de centenars de graus.

Les radiacions solars ionitzen els gasos atmosfèrics, és a dir, fan que els seus àtoms es divideixin en càrregues positives i negatives.

En aquesta capa es reflecteixen les ones de la ràdio i de la televisió cap a la terra.

La magnetosfera:

És una capa que inclou les anteriors i existeix fins a on es deixen sentir les forces magnètiques. La magnetosfera va molt més enllà de l'atmosfera gasosa (més de 65.000 km). Fa de barrera al vent solar, que la deforma, i per això no és esfèrica.

Els components que hi dominen són l'heli per sobre de 500 quilòmetres i l'hidrogen a partir dels 1.000 quilòmetres.

A la part alta de la magnetosfera (entre 100-400 quilòmetres) es produeixen uns fenòmens lluminosos anomenats aurores. S'originen en els casquets polars

i reben el nom d'aurores polars (boreals o australs). Apareixen en forma d'arcs, cortines o banderes de colors grocs i verds, vermell violat, que es produeixen quan partícules carregades elèctricament provinents del vent solar penetren dins l'atmosfera i ionitzen els àtoms d'oxigen i de nitrogen que troben en el seu camí.

1.4 La dinàmica de l'atmosfera

L'atmosfera és un sistema dinàmic molt complex que és responsable del balanç energètic del planeta. El seu moviment es deu a factors tèrmics i dinàmics que donen lloc a un conjunt de grans corrents atmosfèrics.

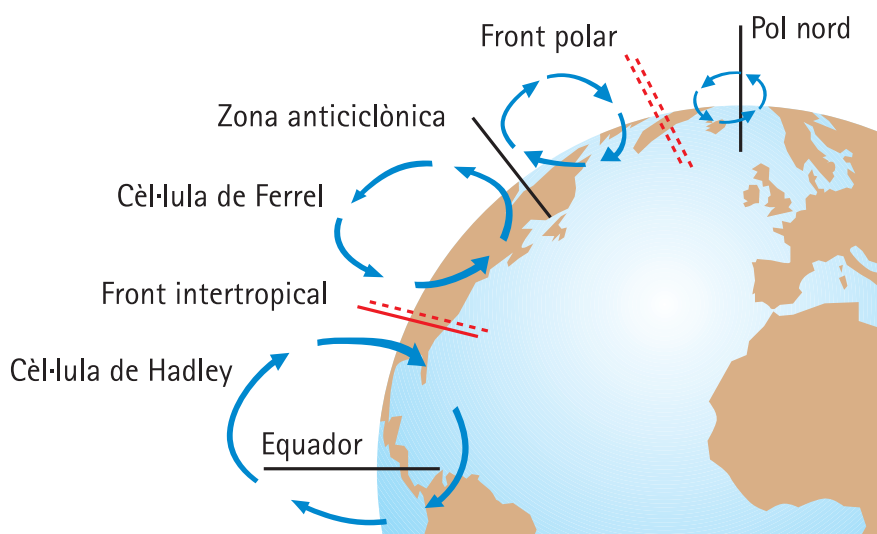
Els factors tèrmics depenen de la radiació rebuda del Sol. El fet que la Terra sigui rodona fa que els raigs solars incideixin amb diferents angles al llarg de la superfície. Així, quant més ampla és l'atmosfera que han de travessar, més debilitada arriba l'energia solar sobre la superfície del planeta. És per aquesta raó que a les regions properes als pols, on la intensitat energètica rebuda per metre quadrat és mínima, fa tant de fred. L'escalfament desigual de les regions equatorials i polars és un de les responsables dels moviments de grans masses d'aire.

Els factors dinàmics originen una circulació de tipus zonal. El moviment giratori de la Terra fa que tant l'aire que va cap a l'equador, a nivell baix, com el que va cap als pols, a nivell alt, es desviïn, cap a la dreta a l'hemisferi nord, i cap a l'esquerra a l'hemisferi sud.

A l'equador els raigs del Sol incideixen de manera molt directa sobre la superfície de la Terra. La superfície, en aquesta zona, s'encalenteix molt i això escalfa l'aire, de manera que es produeixen importants moviments convectius, cosa que fa davallar la pressió atmosfèrica i que es formen les baixes pressions equatorials. Simplificant molt podríem dir que a la superfície (a uns 10 metres del sòl o del mar), l'aire es mou des de les latituds majors (tròpics) d'ambdós hemisferis cap a l'equador, mentre que en altura la circulació de l'aire va de l'equador cap als tròpics. Però aquest tipus de circulació no és uniforme i a més té importants variacions estacionals.

Nombrosos autors expliquen la circulació de l'aire fent referència a tres cèl·lules de circulació per a cada hemisferi: la cèl·lula tropical o de Hadley, la cèl·lula temperada o de Ferrel i la cèl·lula polar:

Figura 2. La circulació de l'aire



- L'aire que circula en nivells alts no aconsegueix arribar als pols, sinó que s'acumula a latituds subtropicals i aquesta acumulació fa que la pressió en superfície pugi i es formi el cinturó d'altres subtropicals, des d'on l'aire fuig cap a l'equador (es tanca el circuit tropical de circulació) i cap als pols.
- Als pols succeeix el contrari que a l'equador: l'aire es refreda, es formen les altes pressions polars i en fuig cap a l'equador, a nivell baix, tot desviant-se per la rotació terrestre. Aquest aire que ve dels pols xoca a latituds mitjanes amb una part del que surt de les altes subtropicals i forma el front polar, la franja on es produeixen les actives perturbacions frontals extratropicals, una zona activa de mescla d'aire.

Així, l'atmosfera fa de batedora, reparteix l'escalfament equatorial i també el refredament polar per tot el planeta, i això provoca una certa moderació de les temperatures extremes (altes i baixes) a la Terra i la constant mescla dels gasos que la componen.

1.5 L'atmosfera, una llarga història

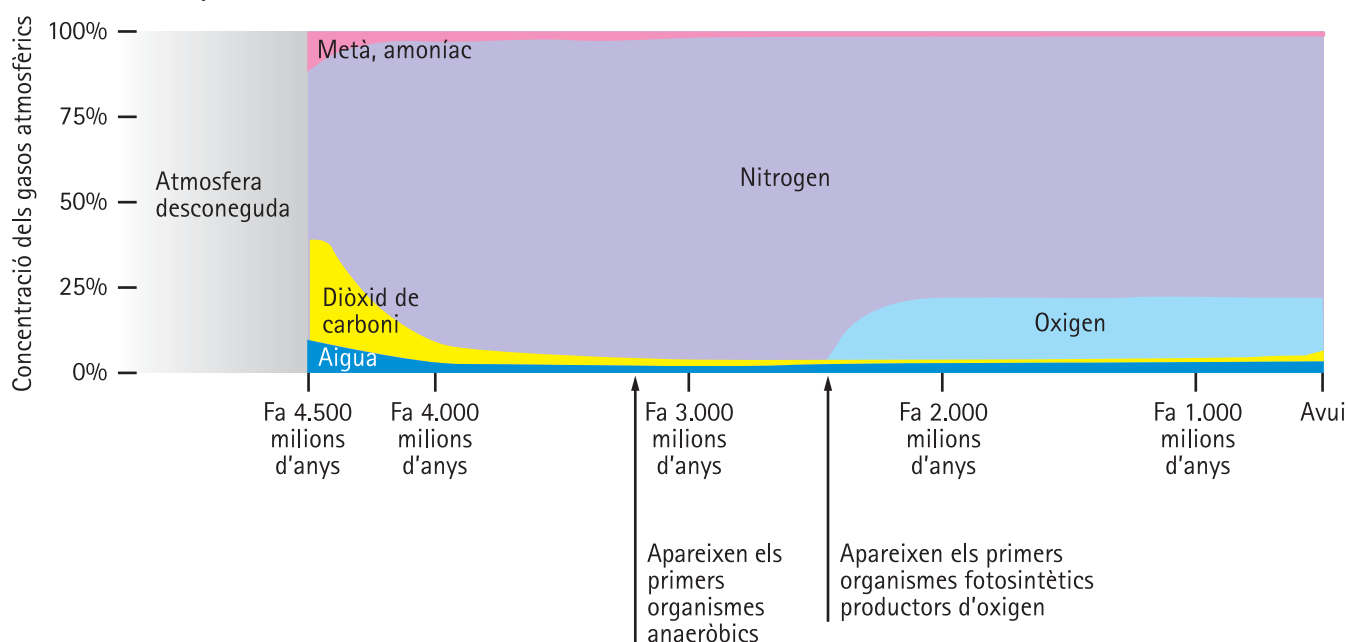
Des que la Terra es va formar ara fa 4.500 milions d'anys, la composició de l'atmosfera ha canviat. Inicialment, la temperatura era molt elevada i la superfície era bombardejada constantment per meteorits. La intensa activitat volcànica alliberava grans quantitats de diòxid de carboni, vapor d'aigua i nitrogen. Aquests gasos constituïren l'atmosfera primitiva del nostre planeta. Amb el pas d'unes centenes de milions d'anys, el planeta es va refredar lentament i part del vapor d'aigua atmosfèric es va condensar i així es varen crear els primers oceans. Part del diòxid de carboni (CO₂) atmosfèric es va

dissoldre dins els oceans, però fins que no aparegueren les primeres formes de vida capaces d'utilitzar l'energia lluminosa, la concentració de CO_2 no disminuï realment i no va aparèixer l'oxigen dins l'aire.

Les algues blaves unicel·lulars aparegudes fa uns 3,5 milions d'anys foren els primers éssers vius capaços de transformar el diòxid de carboni en matèria orgànica i alliberar oxigen. Però encara varen haver de passar molts milions d'anys abans que l'oxigen alliberat a l'aire fos suficient per permetre la formació de la capa d'ozó. Gràcies a la protecció que aquesta capa ofereix contra els raigs ultraviolats, els organismes vius pogueren abandonar l'aigua i, amb el pas dels anys i l'evolució corresponent, conquerir els continents.

L'evolució de la composició de l'atmosfera a través del temps geològic ha estat en gran manera conseqüència de l'acció dels éssers vius, amb els quals manté un sistema complex i interdependent. Així l'aire permet que la vida es desenvolupi, però la seva composició n'és també una conseqüència.

Taula 4. Evolució de la composició dels gasos a la nostra atmosfera en el temps.



1.6 Com usam l'aire els éssers vius?

Dels components de l'aire, l'oxigen i el diòxid de carboni són permanentment alliberats i captats pels vegetals i els animals, és a dir, directament utilitzats pels éssers vius. Són gasos indispensables per a la fotosíntesi i la respiració i, per tant, per a la vida.

L'oxigen de l'aire és produït pels vegetals verds (amb clorofil·la), gràcies a un procés cel·lular que permet a les plantes elaborar matèria orgànica a partir de l'energia lluminosa, del diòxid de carboni i de l'aigua. Els éssers vius que poden fabricar molècules carbonades elementals (glúcids) s'anomenen autòtrofs.



Aquests glúcids són la font d'energia química indispensable per al metabolisme cel·lular. Per utilitzar-la, la majoria d'éssers vius han de recórrer a un procés d'oxidació anomenat respiració, que consumeix oxigen i allibera diòxid de carboni.

Encara que els vegetals respirin, el balanç dels seus intercanvis gasosos es decanta a favor de la producció d'oxigen i de la fixació de carboni atmosfèric.

En canvi, el balanç dels éssers vius no clorofil·lics és l'invers, prenen oxigen de l'aire i hi alliberen diòxid de carboni. Consumeixen matèria orgànica ja creada i el seu metabolisme es basa en el procés d'oxidació cel·lular, són anomenats organismes heteròtrofs.

D'aquesta forma es produeix el cicle del carboni que comença i acaba a l'aire i en el qual els éssers vius autòtrofs i heteròtrofs constitueixen les diferents baules de la cadena alimentària.

La relació dels éssers vius amb l'aire no es limita a un intercanvi químic. Les plantes i els animals que viuen en contacte amb l'aire han hagut d'adaptar-hi les seves propietats físiques. Aprofiten la seva natura gasosa per desplaçar-se (ocells, insectes voladors, etc.), comunicar-se (emissió de sons i olors) i reproduir-se (llavors i fruits voladors, pol·len, espores).



2. Les propietats de l'aire

2.1 El pes

2.2 La densitat

2.3 La compressió

2.4 La transmissió a través de l'aire

2. Les propietats de l'aire

Atès que l'aire és una mescla de gasos, les seves propietats físiques deriven dels seus components en proporció a les quantitats presents de cada un. Però l'aire no té una composició absolutament fixa, per això, a efecte pràctic, se n'han determinat les propietats en unes condicions predeterminades. Algunes de les propietats de l'aire són les següents.

2.1 El pes

L'aire, encara que no el veiem, és una substància formada per molècules i àtoms, té massa, pesa i ocupa un espai.

Les partícules que el formen estan tan separades que el fan molt lleuger (aparentment inexistent). Aquestes partícules es mouen a gran velocitat, en totes direccions i sentits, xoquen entre si i amb tot el que troben.

L'aire exerceix un pes o una força sobre totes les superfícies: es mesura per la **pressió atmosfèrica**, que és el pes sobre la unitat de superfície de tota la columna d'aire.

Tot i que l'aire és molt lleuger, sobre la superfície de la Terra hi ha centenars de quilòmetres d'aire que empenyen cap avall.

La massa total de l'atmosfera és aproximadament de
5.140.000.000.000.000 kg.
Un litre d'aire sec a 0°C a nivell de la mar pesa 1,293 g.
Un litre d'aigua pesa un quilo i 770 vegades més que un litre d'aire.

La pressió atmosfèrica varia segons l'**altitud** (com més pujam, menys aire tenim a sobre: a les capes baixes i en igualtat d'altres factors, la pressió disminueix 1mm de Hg per cada 10,8 m que pujam).

A les zones inferiors de l'atmosfera es concentra la major part d'aquesta massa, de manera que la meitat de la massa es troba als 6 primers quilòmetres.

Per altra banda, la pressió atmosfèrica també varia, a una mateixa altitud, segons la densitat de l'aire de la columna que tenim a sobre i els processos que acumulen aire en aquesta columna o n'extreuen.

La pressió es mesura amb un aparell anomenat **baròmetre**. Les unitats que s'utilitzen són: atmosferes (atm), mil·límetres de mercuri (mm de Hg), mil·libars o hectopascals (mbar o hPa).

2.2 La densitat

L'aire es pot comprimir i canviar de densitat segons la pressió i la temperatura.

En igualtat de pressió, l'aire calent és més lleuger, menys dens. Així, si una part de l'aire s'escalfa localment, puja de manera espontània (com un suro dins l'aigua). Això és el que passa quan encalantim un globus obert i ple d'aire, és a dir, la densitat disminueix en relació amb l'aire que l'envolta i el globus s'enlaira.

La densitat de l'aire és la massa o el pes d'una unitat de volum i depèn, principalment, de la seva pressió i temperatura.

Densitat de l'aire a 0°C i a nivell de la mar = 1,293 kg/m³

Densitat de l'aigua = 1.000 kg/m³

Densitat del plom = 11.300 kg/m³

2.3 La compressió

L'aire ocupa espai, però aquest no és fix, perquè entre les molècules hi ha molt espai buit. Per tant podem **comprimir** l'aire fàcilment si disminuïm el volum d'un recipient ben tancat o si hi introduïm més aire, en ambdós casos fem més petit l'espai que separa les partícules i així augmentam la pressió i la densitat de l'aire.

Si inflam un globus, introduïm molt d'aire en un petit espai tancat; si l'amollam, l'aire s'escapa, fins a recuperar la pressió exterior, i si l'inflam molt, rebenta per l'excés de pressió sobre les parets.

Si traiem aire d'un recipient tancat, hi fem minvar la pressió. Si traiem tot l'aire d'un recipient, hem fet el **buit** a l'interior. El buit és un espai on no hi ha res.

2.4 La transmissió a través de l'aire

L'aire transmet el so i el propaga en totes les direccions.

El **so** és una vibració que es propaga en un medi –gas, líquid o sòlid– capaç de ser percebuda per l'oïda. És una **forma d'energia** (energia acústica) que es produeix quan alguna cosa vibra. Es pot aconseguir fent un moviment, copejant, agitant, bufant, fregant...

- La forma com es propaga una vibració s'anomena **ona**.
- Les ones no transporten matèria, transporten energia.

El so es **produeix** quan un objecte vibra i les partícules d'aire que estan en contacte amb l'objecte també ho fan, seguidament vibren les molècules veïnes, i així successivament. És per això que el so pot moure coses i, fins i tot, les pot arribar a rompre.

Moltes espècies animals són capaces de produir i d'utilitzar els sons per comunicar-se. Fan que la vibració es transmeti fins al timpà de l'orella, el qual també vibra i dóna informació al cervell.

El so es **propaga** en totes les direccions i en línia recta. Per fer-ho, necessita algun material com l'aire, l'aigua o algun sòlid. Es propaga millor en un mitjà sòlid, perquè les partícules estan més juntes. No es propaga en el buit i per tant la nostra oïda no hi pot captar els sons.

Per avaluar la pertorbació de l'estat d'equilibri del medi on es propaga l'ona sonora, s'utilitza la magnitud anomenada **pressió sonora**, que és la variació de pressió per sobre i per sota de la pressió atmosfèrica i es mesura en pascals (Pa).

Les pressions sonores són molt petites comparades amb la pressió atmosfèrica, que és de 105 Pa.

El llindar d'audició, és a dir, el nivell mínim de pressió sonora d'un so perquè sigui audible, és de 20 micropascals.

El llindar de dolor, quan la pressió sonora és tan elevada que arriba a fer mal al timpà, és d'uns 20 pascals.

Quan les ones troben un obstacle, canvien de direcció sense modificar la velocitat. Aquest rebot s'anomena **reflexió**. Es produeix quan l'aire topa amb parets, muntanyes, núvols, terra...

Alguns animals, tant terrestres com aquàtics, utilitzen aquesta propietat per orientar-se, com és el cas de les ratapinyades o els dofins. L'home en fa un ús en tecnologies com el sonar, l'ecografia...

L'eco és un fenomen que consisteix en la reflexió d'ones sonores per un obstacle, de manera que l'orella rep l'ona reflectida amb un cert retard respecte de l'ona directa. Es nota quan anam a la muntanya o a espais grans i, si cridam, tornam a sentir el nostre crit passats uns segons.

Cada so és percebut de manera diferent d'acord amb les seves **qualitats**:

- La **intensitat** és la potència d'un so que travessa una superfície i es mesura en decibels. Permet distingir un so feble d'un so fort. Disminueix en augmentar la distància.
- El **to** permet distingir els sons aguts dels sons greus. Depèn de la rapidesa amb què vibra el cos emissor.

– El **timbre** depèn de la manera com vibra la font sonora. Permet distingir dos sons d'igual intensitat i to emesos per instruments diferents.

Quan un so es torna molest, pot provocar trastorns físics i psicològics, en aquest cas parlem de sorolls i de **contaminació acústica** més que de sons (vegeu la taula de valors de pressió sonora sobre l'audició humana en dB en el capítol 4).

La **velocitat** de propagació del so és molt més petita que la de la llum.

D'acord amb això i com a exemple podem dir que:

- Entre l'instant en què observem un llamp i sentim el tro passa un temps, que és més llarg com més lluny és el punt on ha caigut el llamp.
- Els avions supersònics arriben a velocitats 2 o 3 vegades superiors a la velocitat del so.

Velocitat del so a l'aire	=	340 m/s = 1.224 km/h
Velocitat del so a l'aigua	=	1.450 m/s
Velocitat del so a l'acer	=	5.000 m/s
Velocitat de la llum	=	300.000 km/s



3. L'aire com a hàbitat

3.1 L'atmosfera, protectora de la vida

3.2 L'efecte hivernacle natural

3.3 La vida a l'atmosfera

3.4 Els canvis de l'estat de l'atmosfera: els fenòmens meteorològics

3.5 El clima i la vida

3. L'aire com a hàbitat

L'atmosfera ha anat adquirint una composició química favorable a la vida i protegeix la terra de les condicions extremes i hostils de l'univers. De fet, realitza un efecte protector sobre la Terra: l'allibera de la pluja de meteorits, fa de filtre dels raigs nocius per als organismes vius...

L'atmosfera fa que, gràcies a l'efecte hivernacle natural, la terra tingui una temperatura amb unes variacions tèrmiques no massa extremes. Aquest fet, juntament amb l'existència de climes amb les seves corresponents vegetacions i faunes característiques, fa possible la vida al nostra planeta.

A l'atmosfera es produeixen un conjunt de fenòmens que hi provoquen determinats canvis físics i químics, els quals provoquen diversos efectes sobre la Terra. Es tracta del que coneixem per fenòmens meteorològics (pluges, trons i llamps, vent, núvols, boires, etc.).

3.1 L'atmosfera, protectora de la vida

Quan els asteroides celestes arriben a la Terra i es posen en contacte amb les capes més denses de l'atmosfera, s'encalenteixen per fricció i es desintegren. Algun cop aconseguixen arribar a la superfície de la Terra i s'anomenen meteorits. Hi ha nits en què es poden veure les pluges d'estels.

A diferència de la Terra, la Lluna no té una atmosfera que la protegeixi, la qual cosa fa que el paisatge sigui rocós, ple de cràters deguts a l'impacte de meteorits.

El Sol emet no tan sols llum visible, sinó també molts d'altres raigs invisibles per a l'home (gamma, ultraviolats –UV–, infraroigs, etc.). Alguns raigs, com els UV, són d'ona curta, molt energètics, i són capaços de destruir les cèl·lules complexes d'organismes vivents. L'atmosfera filtra els raigs que li arriben i gairebé el 50% són rebotats cap a l'espai, d'aquesta manera protegeixen la vida a la Terra.

Gràcies a l'existència d'oxigen (O_2), s'ha creat a l'atmosfera una prima capa d'ozó (O_3), en la qual queda enganxat el 90% dels raigs UV.

COM? L'energia dels raigs UV s'empra per crear i destruir molècules d'ozó (O_3) a partir de les molècules d' O_2 que hi ha a les capes altes de l'atmosfera. D'aquesta forma, els àtoms s'uneixen i se separen, i fan un cicle que es perpetua contínuament i esmorteix l'energia de les radiacions ultraviolades.

Els raigs UV que arriben a la superfície terrestre tenen menys energia. Aquests raigs estimulen les cèl·lules de la pell, que adquireixen una tonalitat més obscura.

3.2 L'efecte hivernacle natural

L'atmosfera reflecteix i absorbeix bona part dels raigs solars. Només la meitat de l'energia que incideix sobre l'atmosfera arriba al sòl. Aquesta filtració evita, per una part, l'escalfament massa intens de la Terra durant el dia i, per l'altra, a la nit, l'atmosfera no deixa partir, per l'efecte hivernacle, la calor emesa pel sòl en forma de raigs infraroigs.

A més a més, l'atmosfera permet que la Terra tingui una **temperatura mitjana** que fa possible la vida i permet la presència d'aigua líquida a la superfície.

Alguns dels gasos, com el CO_2 , el metà i el vapor d'aigua, actuen com si fossin el vidre de l'hivernacle que deixa passar la llum, però evita que se n'escapi la calor.

COM? Els raigs solars (llum visible i infrarojos) escalfen el sòl. Aquest després emet energia en forma de raigs infraroigs d'ona llarga. Aquestes radiacions queden absorbides i parcialment retornades a terra pels gasos d'efecte hivernacle i es minva la fuga de la calor cap a les capes altes de l'atmosfera. Així es provoca l'efecte hivernacle.

Aquest efecte hivernacle natural suavitza les temperatures del planeta i ens fa gaudir d'una temperatura mitjana de $+15^{\circ}\text{C}$. Sense aquesta regulació, la Terra sofriria variacions tèrmiques comparables a les de la Lluna: 100°C de dia i -150°C de nit. Així, la temperatura mitjana seria de -18°C , és a dir, hi hauria una diferència superior a 30°C respecte de com és ara, la qual cosa dificultaria i/o pràcticament faria impossible la vida a la Terra, almenys en les condicions en què es desenvolupa ara.

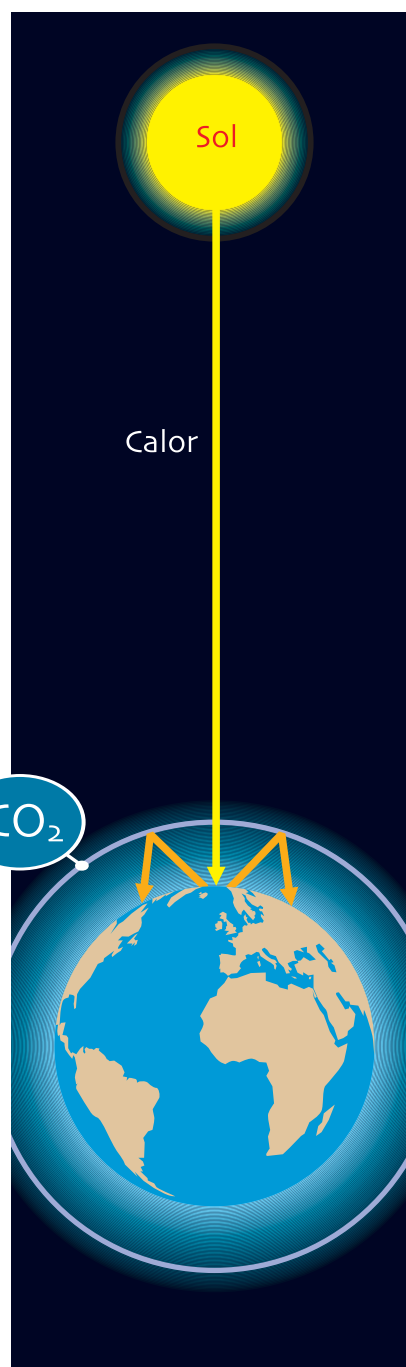


Figura 3. L'efecte hivernacle natural

3.3 La vida a l'atmosfera

L'aire ha estat el darrer medi colonitzat pels éssers vius al llarg de l'evolució. És el medi més advers per viure-hi –cal sostenir-s'hi–, per això s'han hagut de menester tot tipus d'adaptacions i d'especialitzacions.

La capacitat de volar constitueix una de les adaptacions biològiques més difícils, exigeix una reestructuració irreversible del cos. En la història de l'evolució quatre grups d'animals l'han aconseguida: insectes, pterosaures, aus i mamífers.

L'aire és el mitjà de transport bàsic del pol·len i les espores. Moltes plantes també hi han adaptat els seus fruits i llavors perquè puguin moure's per mitjà de l'aire.

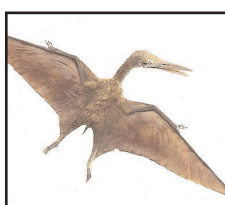
Figura 4. L'aire un mitjà de transport bàsic



Fruits, llavors, espores i pol·len



insecte



ptersaure



voltor



ratapinyada

L'home també ha aconseguit volar però, a diferència dels altres éssers vius voladors, li cal una tecnologia mecànica, ja que no disposa de les condicions biològiques. Són tres els problemes principals que s'han hagut de superar: la força per ascendir, la força motriu i la direcció.

Un dels grans somnis de l'home ha estat explorar el cel. Però per viatjar i sobreviure a l'espai s'han de menester molts de recursos tècnics: l'home necessita oxigen per respirar i protecció contra les radiacions i les temperatures extremes.

La conquesta de l'espai per l'home ha provocat que entorn de la Terra hi orbitin moltíssims objectes llançats per l'home, alguns són satèl·lits actius, d'altres estan en desús i formen els fems espacials, que poden ser de diverses dimensions.

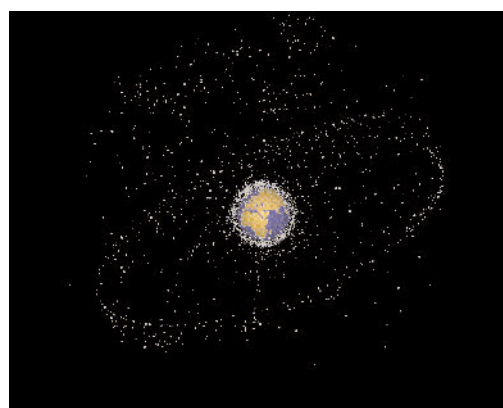


Figura 5. Fems espacials

3.4 Els canvis de l'estat de l'atmosfera: els fenòmens meteorològics

L'estat de l'atmosfera en un punt i en una època determinada ens dona el temps meteorològic. Aquest és el resultat de la suma de diferents magnituds meteorològiques (temperatura, pressió atmosfèrica, vents i humitat).

Els fenòmens meteorològics (pluges, trons i llamps, vents, núvols, boires, etc.) es produeixen a la troposfera com a conseqüència de determinades distribucions verticals i horitzontals de les magnituds meteorològiques: a) temperatura, b) pressió atmosfèrica, c) vents i d) humitat.

a) La **temperatura atmosfèrica** és la magnitud que indica el grau d'escalfor de l'aire. L'escalfor prové de la radiació del Sol, si bé cal dir que no són els raigs solars els que escalfen l'aire, sinó que l'escalfor es transmet des de terra, per conducció, mescla i transport.

Com a mitjana, en un lloc determinat la **temperatura** depèn de:

- **L'altitud:** Com més amunt –més enfora de la terra escalfada– més baixa és la temperatura, en general.
- **La latitud:** Els raigs de Sol no incideixen amb la mateixa inclinació damunt tota la Terra, de manera que a les zones intertropicals la temperatura sempre és superior que a les zones polars.
- La influència reguladora del mar.
- L'orientació.

Però d'un moment a l'altre, en un mateix lloc, la temperatura presenta variacions, periòdiques o no periòdiques:

- **Diària:** Al llarg del dia la temperatura augmenta i disminueix. La temperatura màxima, en general, es produeix un poc després del migdia, i la mínima, un poc abans que surti el sol.
- **Estacional:** La temperatura en un mateix lloc canvia al llarg de l'any, a un ritme que es relaciona amb el pas de les estacions.
- **Per causa meteorològica:** Els canvis de massa d'aire, la presència o no de núvols o pluges, els vents, etc. provoquen variacions de temperatura tan grans com les variacions diàries o estacionals

b) La **pressió atmosfèrica** és la magnitud que mesura el pes de la columna d'aire situada a sobre de la superfície terrestre. La distribució de la pressió en superfície és un factor molt important –malgrat que no l'únic– dels tipus de temps i, en particular, de l'aparició de determinats fenòmens meteorològics.

La distribució de pressions es visualitza mitjançant les **isòbares**, que són línies dibuixades per sobre d'un mapa que uneixen punts amb la mateixa pressió.

Una **depressió** és una zona on la pressió és més baixa que a l'entorn. Un **anticicló** és una zona on la pressió és més alta que a l'entorn.

c) El **vent** és l'aire que es mou gràcies a l'energia produïda per la diferència de pressió entre dues zones veïnes. Aquesta diferència de pressió pot ser deguda a causes molt locals, com un escalfament diferencial, per exemple, entre terra i mar (per aquest mecanisme es formen les brises de terra i mar) o pot respondre a mecanismes més amplis i complexos.

Qualsevol que sigui la raó, l'aire és empès des d'on la pressió és més alta cap on és més baixa. Així, finalment, a les depressions l'aire hi entra, però no directament, sinó girant en sentit contrari al de les agulles del rellotge. Dels anticiclons l'aire en surt, però girant en el sentit de les agulles del rellotge. Per això:

Si al nostre hemisferi ens situam d'esquena al vent, la depressió o baixa pressió se situarà a la nostra esquerra i un poc cap endavant, i l'anticicló, a la nostra dreta i un poc cap enrere. (Llei de Buys i Ballot)

Com més pronunciada és la diferència de pressió entre dues zones, més fort és el vent que es mou de l'una a l'altra.

El vent també és una important font d'energia que podem aprofitar per tal de no esgotar altres fonts energètiques, com, per exemple, el petroli.

Dos aspectes importants que cal tenir en compte del vent són la direcció (d'on bufa) i la velocitat (intensitat). La direcció es detecta amb el penell i la velocitat es mesura amb l'anemòmetre.

Taula 5. Escala de Beaufort

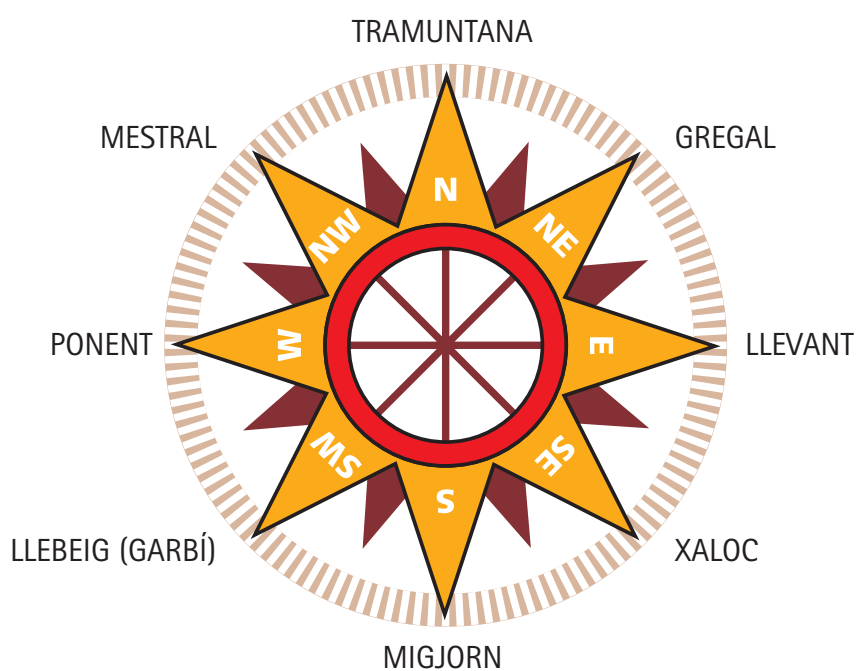
Força del vent	Noms	Velocitat de l'aire (a 6 m d'altura)	Efectes a terra	Efectes al mar
*0	Calma	0-1 km/h 0-1 nusos	El fum puja verticalment	La superfície del mar com un mirall
*1	Ventolina	1-5 km/h 1-3 nusos	El penell no es mou, però el fum es desvia indicant la direcció del vent.	Petites ones amb aspecte d'escates. Les crestes no tenen escuma.
*2	Fluixet Brisa molt dèbil	6-11 km/h 4-6 nusos	Les fulles dels arbres i el penell es mouen. L'aire es nota a la cara.	Petites ones amb crestes transparents que no arriben a trencar.

*3	Fluix Brisa dèbil	12-19 km/h 7-10 nusos	Fulles i petites branques es mouen constantment. Les senyeres petites es despleguen.	Ones més grans amb crestes que comencen a trencar formant una mica d'escuma.
*4	Abonançat Moderat Brisa moderada	20-28 km/h 11-16 nusos	S'aixequen la pols i els papers. Es mouen les branques petites dels arbres.	Ones creixents amb nombroses crestes blanques.
*5	Fresquet Brisa fresca	29-38 km/h 17-21 nusos	Els arbres petits es mouen. Es formen ondulacions als estanys.	Ones moderades i llargues amb crestes blanques que esquitxen.
*6	Fresc Brisa fresca	39-49 km/h 22-27 nusos	Es mouen les branques grans. Xiulen els fils elèctrics. Els paraigües costen de portar.	Ones més grans amb més crestes i forts esquitxos.
*7	Frescot Vent fort	50-61 km/h 28-33 nusos	Tots els arbres es mouen. Es nota la resistència si es camina contra el vent.	Mar encrespat. Les ones trenquen i deixen vetes d'escuma.
*8	Dur	62-74 km/h 34-40 nusos	Es trenquen branques petites. És molt difícil caminar contra el vent.	Ones bastant altes i de gran longitud. Vetes d'escuma molt marcades.
*9	Molt dur	75-78 km/h 41-47 nusos	Primers desperfectes en edificis: salten algunes teules i les cobertes de les xemeneies.	Ones altes que trenquen amb força. Denses vetes d'escuma i forts esquitxos arrossegats pel vent, que disminueixen la visibilitat.
*10	Temporal	78-88 km/h	Greus danys en les construccions. El vent arrenca arbres.	Ones molt altes amb crestes. El mar s'omple d'escuma blanca. Visibilitat molt reduïda.

*11	Borrasca	89-102 km/h 56-63 nusos	Danys generalitzats en les edificacions.	Ones molt altes que omplen el mar d'escuma. Visibilitat molt baixa.
*12	Huracà	103-117 km/h 64-71 nusos		
*13	Huracà	118-132 km/h 72-80 nusos		
*14	Huracà	133-146 km/h 80-89 nusos		
*15	Huracà	147-163 km/h 90-99 nusos		
*16	Huracà	164-178 km/h 100-108 nusos		
*17	Huracà	179-194 km/h 109-118 nusos	Màxim efecte destructor del vent. Destrosses de tot tipus.	Mar totalment cobert d'escuma i esquitxos. El vent aixeca l'escuma i redueix la visibilitat al mínim.

A cada indret els vents reben noms diferents segons el sentit que tenen.

Figura 6. Rosa dels vents



A Catalunya i a les illes Balears els noms que reben els principals vents són els següents:

- Tramuntana: Procedeix de latituds superiors i per tant és un vent fred i sec.
- Gregal: Procedeix de l'interior d'Europa i també és un vent fred i sec.
- Llevant: Té una procedència marina i per tant és humit i temperat.
- Xaloc: Té una procedència mediterrània. És molt humit i una mica més càlid que el llevant.
- Migjorn: Procedeix de latituds inferiors. Per regla general és humit, però si prové del Sàhara és sec i molt càlid.
- Garbí o llebeig: Travessa les diverses serralades de la península Ibèrica i per tant sol ser un vent sec. El fet que sigui un vent del sud fa que sigui càlid.
- Ponent: Com el garbí o llebeig és un vent sec i càlid.
- Mestral: Procedeix de latituds superiors i per tant és un vent fred i arriba amb una humitat bastant baixa. Se'n diu que és la «granereta del cel».

d) La **humitat** és el contingut de vapor d'aigua que hi ha a l'atmosfera. Es parla d'humitat absoluta i d'humitat relativa, que s'expressa en percentatge.

La humitat relativa és la relació entre l'absoluta i el nivell de saturació (contingut màxim de vapor que pot contenir l'atmosfera). Cada temperatura té un nivell de saturació diferent.

L'aigua que forma part dels rius, llacs, basses i, sobretot, de la mar s'evapora contínuament, a un ritme que depèn de la seva temperatura i de la humitat relativa de l'aire. També entra vapor d'aigua a l'aire a través de la transpiració de la vegetació. Per mescla vertical i horitzontal (i transport), el vapor ingressat a l'aire s'estén sense que es pugui arribar fàcilment a l'estat de saturació. El vapor d'aigua és tan transparent com l'aire mateix i no es fa gens visible, encara que se n'acumuli molt.

La manera més habitual d'abastar l'estat de saturació és el refredament de l'aire: una certa quantitat de vapor d'aigua, que no suposa saturació a una certa temperatura, resultarà saturant –no suportable per l'aire– si la temperatura baixa prou. L'aigua –en forma de vapor– que no cap dins l'aire s'ha d'eliminar i ho fa per condensació, és a dir, torna a l'estat líquid (o al sòlid) i es precipita.

El refredament es pot produir localment o per ascens.

- Per refredament al llarg d'una nit serena, per exemple, es poden produir condensacions que donen lloc a fenòmens meteorològics com la rosada, la gebrada o algunes boires.
- Però els núvols i la pluja es produeixen normalment a l'atmosfera a causa del refredament de l'aire per ascens. L'aire que per algun motiu és

forçat a pujar es troba amb una pressió ambiental cada vegada més baixa, amb la qual cosa s'expandeix i aquesta expansió suposa un consum d'energia que el refreda. Mentre no ha començat la condensació, el refredament per ascens és d'1°C per cada 100 metres de pujada. Quan ja hi ha condensació, aquest mateix procés allibera calor i modera el refredament, que passa a ser de 0,6°C cada 100 metres.

Fins i tot arribada i superada la saturació, el vapor d'aigua necessita un suport per condensar-se en aigua líquida (o gel). Aquest suport poden ser superfícies sòlides extenses (com en el cas de la rosada o gebrada) o micropartícules (nuclis de condensació: cristalls de sals, pols, etc., sempre presents). Entorn dels nuclis es formen minúscules gotes de núvol, líquides (o sòlides), tan petites que no poden caure. El que fa visibles els núvols és la seva aigua líquida o sòlida, no el vapor.

Ingredients necessaris perquè es produeixi la pluja:

- Vapor d'aigua
- Mecanisme de refredament
- Micropartícules (pols, gel...)

Si el procés continua, les minúscules gotes (o cristalls) de núvol s'agrupen i creixen, fins a ser prou grans com per vèncer la resistència de l'aire i caure: això és la pluja o la neu.

El mecanisme concret pel qual l'aire ascendeix fins a formar núvols i, eventualment, pluja pot ser de molt diversos tipus.

- Pot ser un ascens en massa, relativament ordenat i lent, en atmosfera verticalment estable. Per exemple, l'aire que entra cap a les depressions actives ascendeix a mesura que entra fins a dispersar-se als nivells més alts: si no ho fes així, l'aire entrant s'acumularia, la pressió augmentaria i la depressió moriria, no seria una depressió activa. Així es formen les gran masses nuvoloses, en forma més o menys d'espiral, que caracteritzen les depressions actives quan són vistes per satèl·lit. Un altre exemple són els núvols orogràfics, que es formen quan l'aire és forçat a remuntar una gran serralada.
- L'ascens també pot ser localitzat, ràpid i, fins i tot, violent. Així és quan l'atmosfera és verticalment inestable. En el cas més extrem es formen tempestes (amb llamps i trons i, a vegades, calabruix, ratxes fortes de vent i fins i tot caps de fibló).

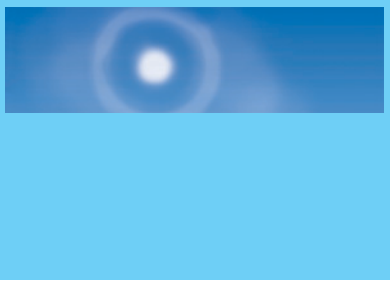
Ambdós tipus d'ascens poden combinar-se en determinats moments i zones: l'ascens d'aire estable pot arribar a inestabilitzar l'atmosfera. D'aquesta manera poden formar-se tempestes dins de les grans masses nuvoloses associades a una depressió activa.

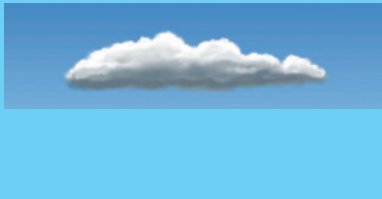
Els núvols tenen diferents formes segons el mecanisme de formació i segons la composició (predomini d'aigua o de gel).

Taula 6. Tipus de núvols

Tipus	Aparença
Cúmulus	Com caramulls de cotó
Estratus	Llargaruts i fan capes
Cirrus	Com rínxols de cabells
Nimbus	Grans i grisos plens de pluja

Taula 7. El nom dels núvols

		Altitud	Composició	Tipus de núvol	Observacions
Núvols estratificats (en capes)	Núvols alts	6.000 m o més	Cristalls de gel	Cirrus 	Prims, com filaments o plomes.
				Cirrostratus 	Capa llisa que pot cobrir el cel sencer i tenir un gruix d'un parell de milers de metres. Són relativament transparents, de manera que el Sol o la Lluna es poden veure a través seu. Poden formar halo.
				Cirrocúmulus 	Prims i sedosos, però amb petits arrodoniments més densos.
	Núvols mitjans	de 2.000 a 6.000 m	Gotes d'aigua i cristalls de gel.	Alto-cúmulus 	Poden aparèixer bandes paral·leles o masses rodones, una part de les quals es presenta ombrejada.
				Altostratus 	Llisos, blancs o grisos. Poden formar corona.
	Núv. baixos	Fins a 2000 m	Gotes d'aigua	Nimbostratus 	Són llisos i obscurs (pel seu gran gruix) i van acompanyats de precipitacions.

Núvols estratificats (en capes)	Núv. baixos	Fins a 2000 m	Gotes d'aigua	Estratocúmulus 	Són una capa baixa plena de grums. El color varia des del gris clar a l'obscur, tenen formes arrodonides amb espais a través dels quals es veu el cel clar.
				Estratus 	Capa llisa, baixa, a vegades fragmentada irregularment, sense grums arrodonits definits
Desenvolupament vertical	Núv. baixos	La seva dimensió vertical és igual o fins i tot major que la seva dimensió horitzontal.	Gotes d'aigua	Cúmulus 	Pareixen boles de cotó amb la base plana i els contorns definits.
			Gotes d'aigua per baix i cristalls de gel per dalt	Cumulonimbus 	Torres amb base plana i obscura a baix nivell, però que s'enfilen fins a gran altitud. Vénen acompanyats de fortes precipitacions.

Tots els colors del cel

Sense atmosfera el cel no tindria color ni llum: seria completament negra, com a la Lluna.

La llum que ens arriba del Sol és blanca, però està composta de radiacions de diferents longituds d'ona, amb màxima energia en el groc. Quan passa per les distintes capes de l'atmosfera, es troba amb partícules o molècules de diferents mesures que la difonen. Aquesta difusió fa que el cel es vegi lluminós i és la causa dels colors del cel.

El **color blau** del cel de dia és degut a la difusió produïda per les molècules dels gasos que componen l'aire. Aquesta difusió molecular és selectiva i afecta molt més les radiacions blaves que els altres components de la radiació solar: per això la lluminositat difusa del cel és blava. Quan abunden partícules molt més grans que les molècules, com pols fina o minúscules gotes d'aigua, aquestes produeixen una difusió més intensa que la molecular, però no gens selectiva, de manera que difonen llum blanca. Així, quan hi ha polsim o broma, el cel és més lluminós, però més blanquinós que quan l'aire és net i pur. L'aire net i pur és profundament blau.

A la sortida i la posta del Sol, la llum que arriba a l'observador ha hagut de recórrer un llarguíssim camí dins l'atmosfera, de manera que ha perdut gairebé totes les radiacions blaves i només li queden el **vermell**, el **taronja** i el **groc**. Aquesta llum sense blau encara és dispersada per l'aire, que llueix amb aquestes coloracions.

L'**arc de Sant Martí** és un fenomen meteorològic que consisteix en l'aparició d'un o més arcsicolors en el horitzó. Es produeix quan una cortina de gotes d'aigua de pluja és il·luminada pel Sol. La llum incideix en les gotes de pluja i es produeix una descomposició de la llum en tota la gamma de radiacions corresponents a l'espectre visible (entre la longitud d'ona dels 380 i els 760 nm) a les quals és sensible l'ull humà.

Les **aurores polars** són fenòmens particulars de coloració del cel que s'observen prop dels pols. Es tracta d'una llum espectacular que es pot veure sobretot a les hores anteriors a mitjanit i a l'alba. Hi predomina un color verdós, però pot tenir matisos violetes, vermells i grocs. És producte de la ionització de les partícules d'aire de les capes altes en rebre el vent solar, orientat cap a les regions polars pel camp magnètic de la Terra.

3.5 El clima i la vida

Clima i vida estan lligats íntimament. El clima determina quins i quants éssers poden viure en una àrea concreta del planeta. Per això, hi ha una vegetació i una fauna característiques per a cada clima.

El clima indica les condicions atmosfèriques mitjanes d'un lloc determinat en períodes de temps llargs.

Hi ha tants climes com zones geogràfiques i estan determinats per una sèrie de factors astronòmics, geogràfics i meteorològics:

1. L'altitud, que afecta la temperatura.
2. La latitud, que incideix en el subministrament de calor que rep cada zona de la superfície terrestre.
3. La distribució de terres i mars, ja que la mar actua com un regulador tèrmic.
4. Els tipus de circulació atmosfèrica.

L'home ha procurat al llarg del temps cercar enginyers artificials per superar els condicionants del clima, de manera que ha adaptat els habitatges, els vestits, els conreus, els aliments i, en definitiva, les seves formes de vida a les condicions específiques de cada zona geogràfica.

Tipus de climes

Clima polar:

Domini glacial: Molt fred, tot l'any sota zero, amb poques precipitacions i en forma de neu durant tot l'any. Normalment, la terra està coberta de neu o gel i això fa que sigui molt difícil que hi creixin plantes de les quals es puguin alimentar els animals herbívors.

Domini de tundra: Sempre molt fred, però amb algun mes a l'any amb temperatures mitjanes sobre zero: hi pot viure alguna vegetació baixa (tundra).

Clima temperat fred:

Domini de taiga: Molt fred en conjunt, però amb algun mes temperat, amb temperatures mitjanes per sobre dels 10°C. Hi creixen grans boscs de coníferes (taiga).

Clima temperat càlid:

Domini marítim o humit: Fred a l'hivern i càlid a l'estiu, però amb poc contrast. Precipitacions durant tot l'any, sense estació seca. Hi són abundants els boscs d'espècies variades.

Domini mediterrani o d'estiu sec: Els estius són càlids i els hiverns relativament suaus. L'estiu és una marcada estació seca.

Domini continental o d'hivern sec: Els contrastes tèrmics estacionals són més grans. Les precipitacions són principalment a l'estiu.

Clima sec:

Domini desèrtic: Diferències extremes de temperatura entre el dia i la nit: de dia hi fa molta calor i de nit hi fa fred. No hi plou gairebé mai. Les escasses plantes han d'aprofitar la rosada, quan n'hi ha, i han de tenir una reserva d'aigua. Els animals han d'adaptar-se a les altes temperatures i molts viuen de nit.

Domini subdesèrtic o d'estepa: Es caracteritza per precipitacions molt escasses, encara que no tant com en el desert. Aquest clima suporta alguna vegetació baixa, que reverdeix espectacularment quan hi ha pluges.

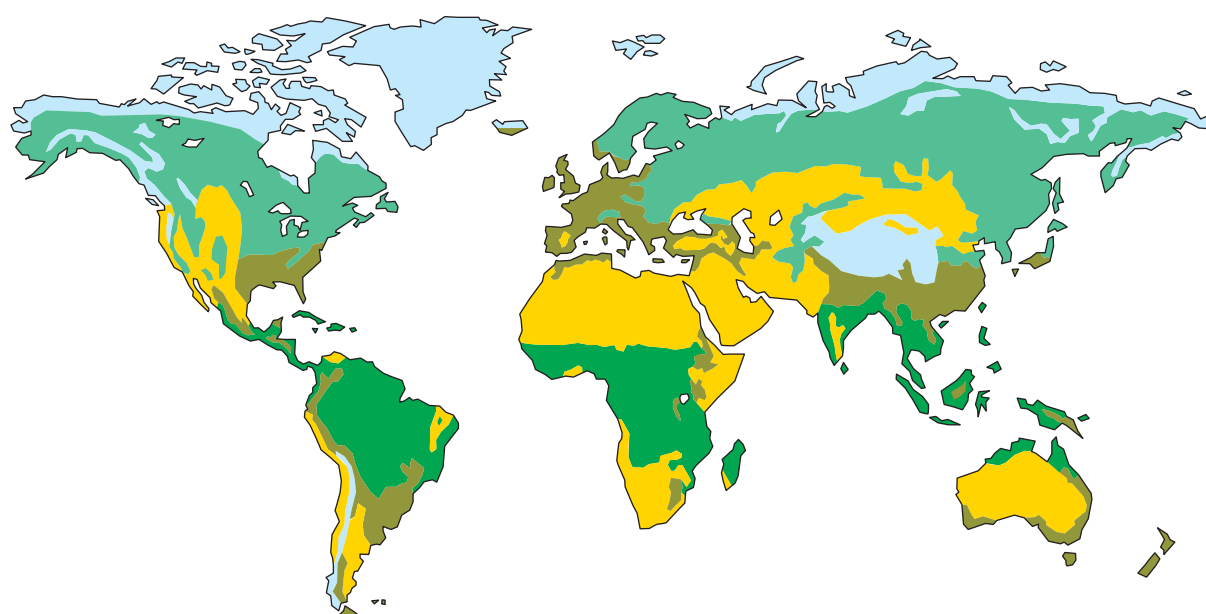
Clima tropical:

Domini de sabana: Temperatures altes durant tot l'any. Precipitacions concentrades a l'estació de pluges, durant l'estiu astronòmic. La vegetació hi és abundant, amb pastures garantides durant bona part de l'any, encara que el arbres només hi apareixen aïllats o formant petits boscs.

Domini de selva: Les temperatures també són altes tot l'any. Les precipitacions són abundants i freqüents, amb poca diferenciació d'estacions seques i humides. La vegetació és un bosc continu, dens, exuberant i molt variat (la selva tropical).

Domini de monsó: És extremadament estacional quant a precipitacions, sempre càlid, però amb un hivern molt sec i un estiu amb forts vents i molt plujós. La vegetació no és tan rica com a la selva, però ho és més que a la sabana.

Figura 7. Regions climàtiques segons W. Köppen



- Polar**
(casquet glacial i tundra)
- Humida freda**
(subàrtica i continental)
- Humida càlida**
(costa marítima occidental, humida subtropical i mediterrànea)
- Seca**
(estepa i desert)
- Humida tropical**
(sabana i selva tropical)



4. Per què es fa malbé l'aire?

4.1 La contaminació atmosfèrica

4.1.1 El canvi climàtic

4.1.2 La pluja àcida

4.1.3 El forat de la capa d'ozó

4.2 La qualitat de l'aire a les ciutats

4.2.1 La contaminació i les condicions meteorològiques

4.2.2 El verd urbà i la qualitat de l'aire

4.2.3 La contaminació acústica

4.2.4 La contaminació lumínica

4. Per què es fa malbé l'aire?

L'home és totalment dependent de les condicions favorables de pressió, temperatura i composició química de l'atmosfera. Les seves necessitats de ser heteròtrof, que respira gràcies a l'oxigen que capta de l'aire i que s'alimenta de matèria orgànica que pren de la natura, depenen de la cadena alimentària i del cicle del carboni, ambdós estretament lligats a l'atmosfera.

Malgrat que la població mundial ha augmentat molt, no són les necessitats vitals de l'home les que provoquen un impacte sobre l'atmosfera. És la creixent necessitat d'ús d'energia la responsable dels canvis en la composició de l'atmosfera i per tant de les seves propietats.

En aquest capítol analitzarem com els habitants del nostre planeta hem provocat un desequilibri entre els distints gasos de l'atmosfera i n'hem provocat la contaminació, la qual cosa ha deteriorat l'aire que ens envolta i que necessitem per viure.

També ens detindrem en les problemàtiques que genera la contaminació atmosfèrica: canvi climàtic, pluja àcida i el forat de la capa d'ozó. Finalment ens centrarem en la qualitat de l'aire a les ciutats (les condicions meteorològiques en relació amb la contaminació, el verd urbà i la contaminació acústica i lumínica).

4.1 La contaminació atmosfèrica

L'atmosfera manté un complicat equilibri entre els distints gasos que la formen. Qualsevol alteració física o química de l'atmosfera, anomenada **contaminació**, pot pertorbar aquest equilibri i provocar un risc o molèstia per a la salut i el benestar dels éssers vius.

La contaminació atmosfèrica prové de les activitats humanes i de l'acció de diversos processos geològics, de manera que les fonts contaminants poden ser d'origen antropogènic o d'origen natural.

Les fonts d'origen natural més importants són:

- Les erupcions volcàniques, que emeten composts de diòxid de sofre, àcid sulfhídric i partícules.
- Els incendis forestals naturals, que emeten monòxid de carboni i partícules.
- La pols aixecada pel vent en zones erosionades.

Les fonts d'origen antropogènic s'iniciaren quan l'home descobrí el foc, la qual cosa va suposar la primera contaminació humana de l'aire. La nostra tecnologia es basa fonamentalment i gairebé totalment en la combustió de combustibles fòssils que produeixen en darrer terme tres residus: l'aigua, el nitrogen i el diòxid de carboni. Però quan la combustió és incompleta, com en

el cas dels motors de vehicles, calderes, incineradores, etc., s'alliberen subproductes més o menys nocius als quals també s'han d'afegir els productes que emet la indústria química.

Aquest procés d'incorporació a l'atmosfera de components nous es va accelerar a partir de la revolució industrial. Les múltiples activitats humanes (indústria, transport, habitatges etc.) des d'aleshores no han deixat d'emetre a l'atmosfera grans quantitats de substàncies contaminants i potencialment alteradores del medi ambient.

Les principals fonts contaminants que provenen de l'activitat humana són:

- Els incendis forestals provocats per les persones (ja sigui intencionalment o accidentalment).
- Els mitjans de transport, que emeten diòxid de carboni, diòxid de sofre, òxid de nitrogen, hidrocarburs i partícules.⁽¹⁾
- Les indústries, que constitueixen un dels focus de contaminació més importants tant per la quantitat com per la gran varietat de substàncies contaminants. Segons les característiques de la indústria, varien els contaminants emesos a l'atmosfera. No obstant això, en quasi tots els casos es detecten emissions de monòxid de carboni, àcid sulfhídric i hidrocarburs.
- La combustió de carbó i petroli per a calefaccions, que genera diòxid de sofre, òxids de nitrogen i partícules.

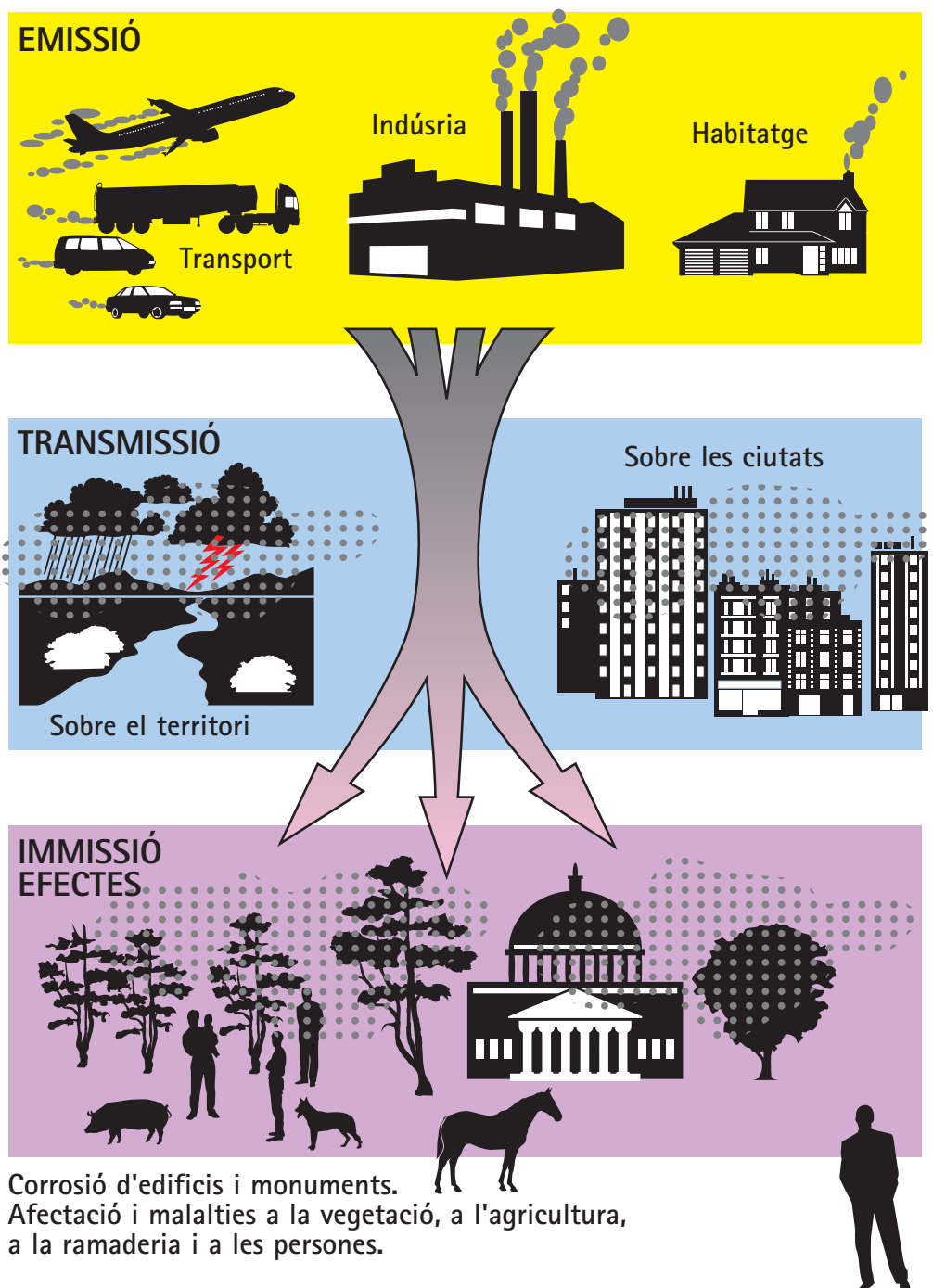
L'alliberament de contaminants a l'atmosfera és conegut pel nom d'emissió. Bona part d'aquestes substàncies emeses no poden ser assimilades pels cicles naturals i s'acumulen a l'atmosfera, es transformen, es desplacen i es dispersen segons quines siguin les condicions meteorològiques. Aquesta és la raó per la qual la contaminació atmosfèrica no es pot veure com un problema local o aïllat, els moviments de l'aire fan que els seus efectes es propaguin perillosament pertot arreu.

Els efectes de la contaminació atmosfèrica sobre la salut humana i la dels animals així com sobre les plantes i els materials són variables i depenen dels tipus i de la quantitat de substàncies contaminants, i del temps que estan en contacte amb els éssers vius. En qualsevol dels casos a cada lloc concret hi ha

(1) El transport de vehicles és responsable del 30% de les emissions de diòxid de carboni del món i del 20% de l'energia utilitzada en el món. Davant del previsible increment de la demanda de cotxes tant als països desenvolupats com als que estan en vies de desenvolupament, Klaus Toepfer, director del Programa de Medi Ambient de les Nacions Unides (UNEP, United Nations Environment Programme) ha demanat als països que desenvolupin estratègies de transport sostenible per tal de combatre els problemes relacionats amb el transport, com la contaminació i la congestió en les zones urbanes

una determinada concentració de cada contaminant. Aquesta concentració (la quantitat de contaminant per metre cúbic d'aire), independentment de quina sigui la font de procedència, es coneix com a nivell d'immissió.

Figura 8. El procés de contaminació atmosfèrica.



Font: *La qualitat de l'aire a Catalunya. Període 1999-2000.* (2000) Direcció General de Qualitat Ambiental. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya.

Taula 8. Els contaminants de l'atmosfera i els seus efectes

CONTAMINANT	FONTS NATURALS	FONTS ANTROPOGÈNIQUES	EFECTES SOBRE LA SALUT		QUANTITAT EMESA*		PROBLEMÀTICA GLOBAL
			PERSONES	VEGETALS	NATURAL	HOME	
Monòxid de carboni (CO)	Incendis forestals Oceans Boscors	Incendis forestals Transport Indústria Centrals tèrmiques Incineradores de residus sòlids urbans (RSU)	Disminueix el transport d'oxigen en sang Pot causar la mort en altes concentracions	No és significatiu en els vegetals	300	Més de 3.000	Increment de l'efecte hivernacle (**) Canvi climàtic Contaminació de l'aire urbà Contaminació acústica
Diòxid de sofre (SO ₂)	Volcans Descomposició orgànica	Combustió de carbó i petroli (calefacció) Transport Centrals tèrmiques Cimenteres Refineries de petroli	Irritació del sistema respiratori i dels teixits conjuntius (ulls)	Decoloració de les fulles en els vegetals Aturada de creixement	6 - 12	146	Pluja àcida Contaminació de l'aire urbà Contaminació acústica
Àcid sulfhídric (H ₂ S)	Volcans Activitat biològica dels pantans	Indústria química Fabricació de paper Depuració d'aigües residuals Refineries	Irritació del sistema respiratori i dels teixits conjuntius (ulls)	Decoloració de les fulles en els vegetals Aturada de creixement	30 - 100	3	Pluja àcida Contaminació de l'aire urbà Contaminació acústica
Òxids de nitrogen (NO _x)	Activitat bacteriana del sòl	Transport Centrals tèrmiques Combustió de carbó i petroli (calefacció) Incineradores Cimenteres Fàbriques de vidre Refineries	Afeccions del sistema respiratori	Taques i caigudes de fulles en vegetals Retard del creixement	60 - 2.770	50	Destrucció de la capa d'ozó Contaminació de l'aire urbà Contaminació acústica Pluja àcida Canvi climàtic
Ozó troposfèric o superficial (O ₃)		No és emès per cap focus en concret Es forma per l'acció de la llum solar i en presència d'òxids de nitrogen i d'hidrocarburs	Irritació del sistema respiratori i de les mucoses	Decoloració de fulles en els vegetals Aturada del creixement			Contaminació de l'aire urbà
Hidrocarburs	Descomposició d'éssers vius	Transport Fabricació de pintures Refineries Indústria química Depuradores d'aigües residuals Dessaladores	Els de cadena lineal no tenen efectes significatius Els de cadena cíclica provoquen afecció de mucoses i càncers	En els vegetals, despreniment d'alguna de les seves parts	300 - 1.600	88	Increment de l'efecte hivernacle (**) Contaminació de l'aire urbà Contaminació acústica Canvi climàtic

Per què es fa malbé l'aire?

Partícules	Volcans Sals dels oceans Vent (pols aixecada pel vent en zones erosionades) Incendis forestals	Centrals tèrmiques Incineradores d'RSU Algunes indústries Transport Cimenteres Refineries Combustió de carbó i petroli (calefacció)	Irritació del sistema respiratori i dels teixits conjuntius (ulls)	Retard en el creixement dels vegetals	2.000 - 3.400	275-500	Increment de l'efecte hivernacle(**) Canvi climàtic Contaminació de l'aire urbà Contaminació acústica
------------	---	---	--	---------------------------------------	---------------	---------	--

(*) Les emissions s'expressen en milions de tones per any.

(**) El CO₂ i altres gasos no són pròpiament contaminants, però el fet que augmentin accentua l'efecte hivernacle encara més que alguns contaminants. Cal considerar, també, que encara que les emissions de les fonts naturals són majors que les causades per l'home, aquestes darreres solen estar concentrades en zones concretes (zones industrials, ciutats), per tant els seus efectes són encara més forts i problemàtics.

4.1.1 El canvi climàtic

El clima de la Terra fluctua d'una forma natural, any rere any i per tot el planeta. Així, una desena, un segle, un miler o una era geològica poden presentar climes molt diferents dels períodes anteriors. No es coneixen amb certesa les causes d'aquestes variacions, però els climatòlegs n'avancen algunes possibilitats: una variació natural de la concentració dels gasos d'efecte hivernacle, la lluminositat solar, la freqüència de les erupcions volcàniques o les variacions dels corrents marins.

La temperatura mitjana de la superfície de la Terra ha estat relativament estable en els darrers 10.000 anys. Malgrat això, en els darrers 100 anys, s'ha notat un canvi de tendència important. Des de començament del segle XX fins avui dia la temperatura mitjana anual de la Terra ha anat augmentant. Aquest escalfament, entre 0,5°C i 2°C, es va notar principalment a les regions de latitud elevada (60°N) entre els anys 1910 i 1940. Entre 1945 i 1975 es va notar un lleuger refredament a l'hemisferi boreal. Des d'aleshores fins ara, ens trobam en una fase d'escalfament que és molt perceptible en latituds mitjanes dels dos hemisferis. Des dels anys 80, les mitjanes anuals de la temperatura de la Terra no s'han aturat de créixer.

Des de començament de segle, el fort creixement del consum d'energia als països industrialitzats ha reforçat l'efecte hivernacle en proporcions potencialment perilloses.

El diòxid de carboni (CO₂) és el responsable de més de la meitat de l'escalfament progressiu de la superfície de la Terra, ja que la gran utilització de combustibles fòssils (carbó, gas natural i petroli) a partir de la revolució

industrial n'ha incrementat l'alliberament a l'atmosfera.

Per altra banda, la desforestació progressiva ha provocat que la vegetació cada cop capti menys CO₂ i, per tant, compensi menys l'efecte del diòxid de carboni.

Taula 9. Els gasos de l'efecte hivernacle.

Gasos atmosfèrics que produeixen l'efecte hivernacle (llevat del vapor d'aigua)	Origen	Contribució a l'efecte hivernacle
Diòxid de carboni (CO ₂)	Consum d'energia (80%) Desforestació (17%)	51%
Metà (CH ₄)	Producció i consum d'energia (26%) Fermentació (24%) Arrossars (17%)	34%
CFC i HCFC	Indústria (100%)	12%
Òxid nitrós (N ₂ O)	Adobs (48%) Moviments de terres (17%)	4%

Font: Comissió Europea, Direcció General XI Medi Ambient, Seguretat Nuclear i Protecció Civil, Brussel·les, 2000.

Es preveu que la concentració mitjana de CO₂ a l'atmosfera es dupliqui durant el proper segle. Si això passàs, es registraria un augment de la temperatura entre 1,4 i 5,8°C durant els propers 100 anys. Els científics calculen que, perquè hi hagi una progressiva adaptació dels ecosistemes terrestres a aquests canvis climàtics, les temperatures no haurien de pujar més de 0,1° cada 10 anys. Per aconseguir això s'haurien de reduir, ara mateix, les emissions en un 60%.

«Ateses les evidències noves, i tenint en compte la incertesa, la major part de l'escalfament observat en els darrers 50 anys es deu, molt probablement, a l'augment de la contaminació de gasos d'efecte hivernacle.»

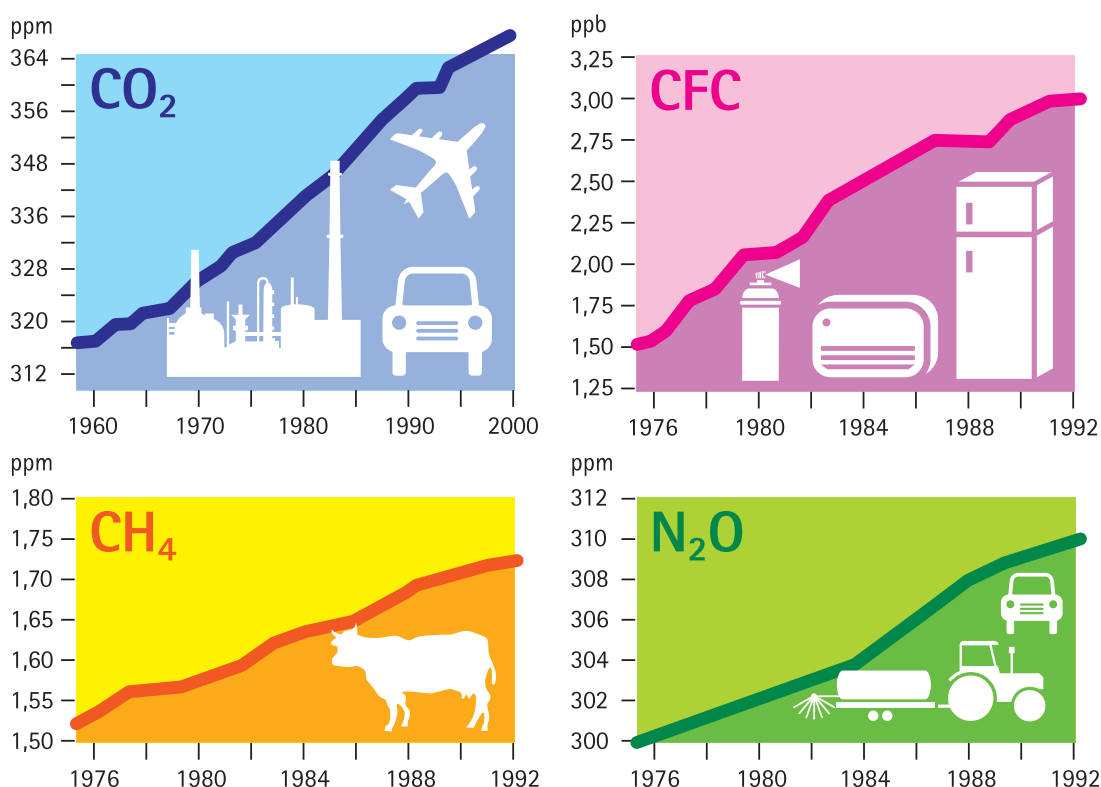
«És molt probable que l'escalfament en el darrer segle hagi contribuït significativament a l'increment observat del nivell del mar, a través de l'expansió termal de l'aigua i la pèrdua estesa de gel terrestre.»

«La contaminació atmosfèrica de diòxid de carboni s'ha incrementat en un 31% des de 1750. Aquest nivell no s'ha superat en els darrers 420.000 anys, i probablement tampoc en els darrers 20 milions d'anys.»

Fragments de l'informe Cambio climático 2001: impactos, adaptación y vulnerabilidad, realitzat pel Panel Intergovernamental sobre el Canvi Climàtic (IPCC) de l'ONU. [Traducció pròpia]

El canvi climàtic produït per l'escalfament del planeta està associat a una gran quantitat de conseqüències d'abast desconegut a hores d'ara. Molts científics treballen per esbrinar quines conseqüències pot tenir per a la Terra aquest canvi i per determinar quines són les mesures preventives per evitar les pitjors conseqüències.

Figura 9. Evolució creixent de les emissions de CO₂, CH₄, N₂O i CFC-II



En cas que l'escalfament del planeta continuï augmentant, els científics preveuen importants modificacions meteorològiques i del clima global que:

- Afectaran el procés d'evaporació.
- Afectaran el ritme de creixement dels vegetals.
- Produiran alteracions en els ecosistemes.
- Alteraran el règim de pluges i provocaran altres canvis climàtics. Així pot ser que en alguns llocs es produeixin situacions meteorològiques extremes (sequera, inundacions, etc.) amb més freqüència i intensitat.
- Provocaran la desaparició de moltes illes sense relleu del Pacífic.⁽²⁾
- Produiran alteracions socioambientals molt serioses.

A molts d'indrets dels Països Catalans és possible que augmentin els períodes de sequera i el perill d'inundacions a causa de pluges torrencials.

(2) El desglaç del gel dels pols amb la conseqüent pujada del nivell del mar, ja ha produït una pujada de 10 a 25 cm en els darrers 100 anys.

Segons les darreres conclusions presentades el mes de gener de 2001, que es recullen en un informe elaborat pels experts del Grup Intergovernamental sobre el Canvi Climàtic (IPCC) dependent del Programa de Nacions Unides i de l'Organització Meteorològica Mundial:

- La temperatura de la superfície terrestre augmentarà entre 1,4 i 5,8 graus en els propers cent anys.
- El nivell de la mar pujarà entre 8 i 88 centímetres.
- Es produiran augments o descensos de precipitació entre un 5 i un 10%.

L'informe adverteix dels efectes desiguals que es poden produir segons les regions.

És clar que la solució d'aquest problema només es pot aconseguir amb el compromís de tots els països i especialment dels més contaminants. Trobar solucions eficaces al canvi climàtic exigeix un grau elevat de cooperació i compromís internacional. La reducció de les emissions ha de minvar dràsticament i per tant el consum d'energia. El problema és, una vegada més, que hi ha molts d'interessos econòmics implicats.

Per tal d'evitar el canvi climàtic, s'han de prendre mesures com:

- Potenciar programes estatals i regionals per reduir les emissions de CO₂ i CH₄ sense oblidar els NO_x.
- Millorar el rendiment energètic d'alguns electrodomèstics.
- Posar restriccions al consum de combustibles fòssils.
- Desenvolupar les energies renovables.

Malgrat que el potencial d'acció sigui dels governants, els ciutadans podem alleugerir aquest procés de degradació mitjançant la pràctica d'un consum modest que permeti reduir la despesa energètica i la desforestació amb accions com les següents, entre d'altres:

- Utilitzar energia i calefacció de manera raonable.
- Reduir l'ús del transport individual en favor del públic.
- Millorar i racionalitzar la construcció, instal·lar aïllants tèrmics i acústics.
- Potenciar el consum dels productes del nostre entorn i de la temporada.
- Tenir plantes al balcó de casa.
- Demanar que es creïn més espais verds a les ciutats, a les escoles, etc.

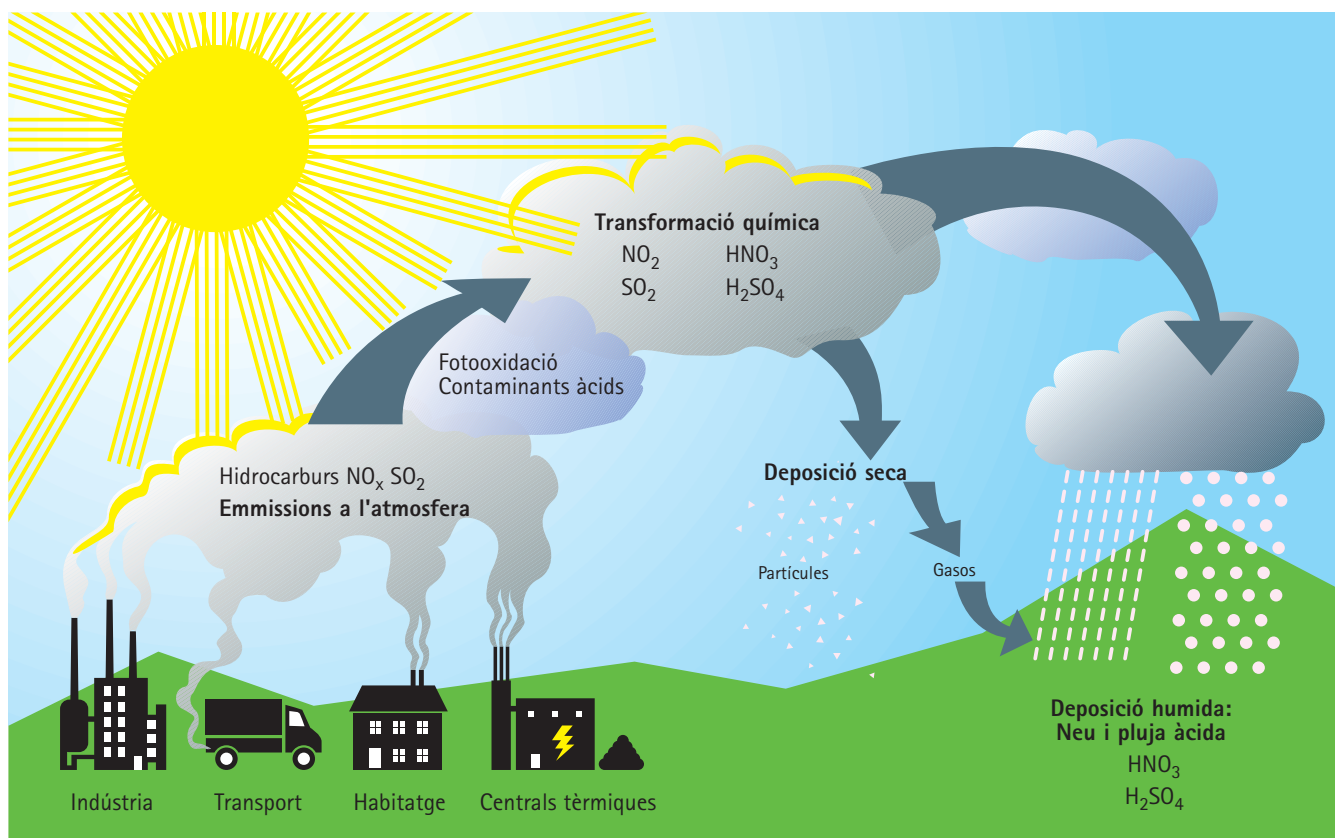
4.1.2 La pluja àcida

La pluja àcida es forma quan la humitat de l'aire es posa en contacte amb els òxids de sofre i de nitrogen que provenen de cremar combustibles fòssils a les indústries, a les centrals tèrmiques i dels mitjans de transport. Aquests gasos contaminants entren en contacte amb l'aigua atmosfèrica i generen àcids sulfúrics (H₂SO₄) i nítrics (HNO₃) que poden ser emportats a grans distàncies

abans de dipositar-se en forma de boira, pluja o neu. Però també una part d'aquest òxids queda en indrets propers al lloc d'emissió, s'hi dipositen (deposicions seques) i es mesclen amb la humitat del sòl o amb les aigües continentals.

Aquestes deposicions penetren al sòl i es mesclen amb l'aigua de manera que canvia la composició d'ambdós elements. El seu grau d'acidesa fa que els metalls pesants (alumini, mercuri, manganès, plom i zinc) es dissolguin més fàcilment i siguin arrossegats, cosa que fa que augmenti la concentració d'aquests elements en l'aigua i que es produeixin més efectes secundaris i problemes de toxicitat. Per a molts d'organismes (peixos, per exemple), la presència de metalls resulta letal.

Figura 10. Formació de la pluja àcida



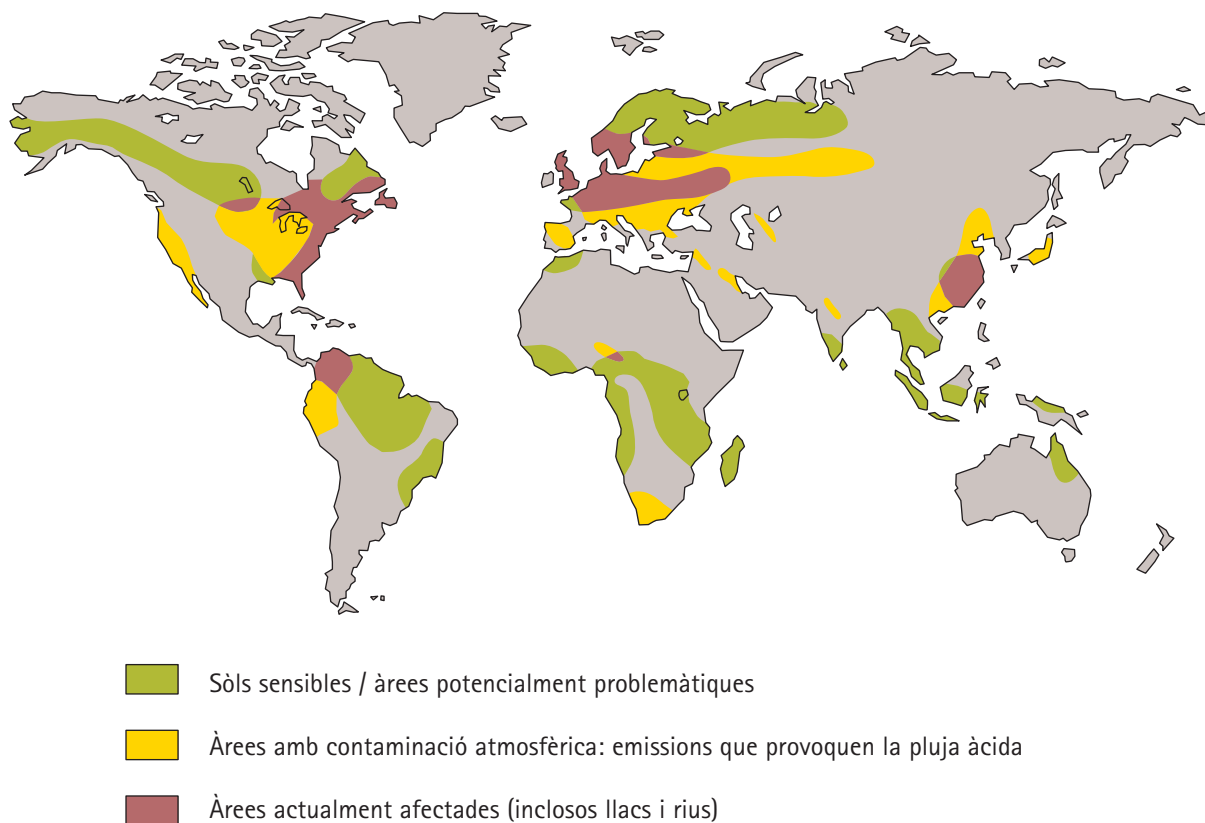
De bon començament semblava que les pluges àcides eren menys perjudicials per als sistemes aquàtics que no per als terrestres. Però ara se sap que no, que la pluja àcida és mortal per a moltes espècies de plantes i animals, altera l'equilibri dels llacs i de les zones humides, i és molt perjudicial per a les persones.

La seva acció també es pot veure sobre les pedres, el ciment, les pintures, els vernissos, etc. del nostre patrimoni arquitectònic.

Les fonts més importants d'acidificació són:

- Les centrals elèctriques, responsables del 64% de les emissions de SO_2 .
- El transport per carretera, que genera el 50% de les emissions d'òxids de nitrogen.
- D'altres: indústria, instal·lacions de tractament d'aigua, les calefaccions domèstiques, el transport aeri i l'amoniac produït per l'excés d'ús d'adobs i de fems.

Figura 11. La pluja àcida en l'àmbit mundial



La pluja àcida és més intensa a les principal zones industrialitzades del planeta, com ara el Regne Unit, Europa central, Rússia, Escandinàvia, l'est dels EUA i el Canadà. També s'estén per alguns països en via de desenvolupament, com ara la Xina, Colòmbia, Nigèria, Camerun, etc.

A Europa s'intenta aturar el procés d'acidificació establint uns límits màxims d'emissions per a cada país.

Per lluitar contra la pluja àcida, cal:

- disminuir les emissions de les centrals elèctriques i de la indústria;
- instal·lar convertidors catalítics als vehicles;
- posar restriccions al trànsit per carretera;
- disminuir els continguts de sofre dels carburants, i
- substituir el gasoil per gas natural.

Els individus també poden prendre una sèrie de mesures: emprar més el transport públic, compartir el cotxe particular amb altres (amics, veïns, companys, etc.), caminar o anar amb bicicleta per fer recorreguts curts... En comprar un vehicle, cal tenir-ne en compte el consum i les emissions.

4.1.3 El forat de la capa d'ozó

La molècula d'ozó és constituïda per tres àtoms d'oxigen (O_3) i es forma per acció de la llum solar sobre l'oxigen. És tracta d'un gas incolor, invisible i d'olor agradable.

L'ozó situat a la troposfera –ozó troposfèric– pot trobar-se en concentracions superiors a les naturals a causa de l'acció de l'home i, en aquest cas, com hem vist abans, es pot considerar un contaminant atmosfèric.

L'ozó troposfèric (contaminant que cal evitar) no té res a veure amb la capa d'ozó estratosfèrica, on aquest gas té efectes beneficiosos.

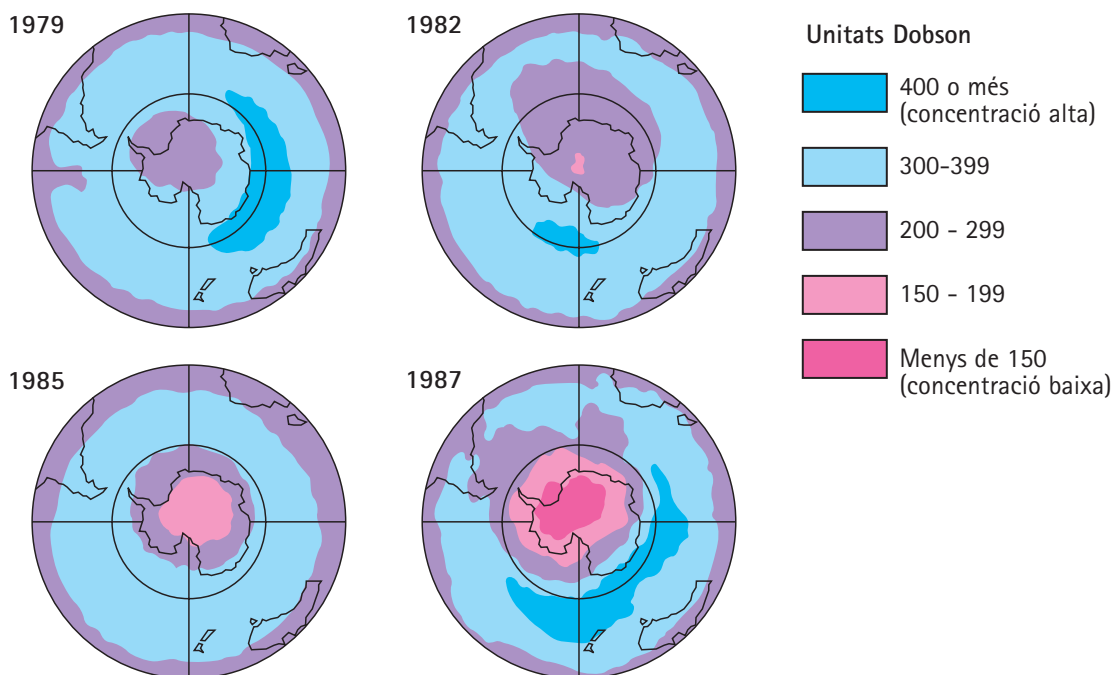
La capa d'ozó és un escut protector vital –situat entre 13 i 50 km d'altura a l'estratosfera– amb la funció d'atenuar quasi en un 90% la radiació ultraviolada solar (raigs UV). És una capa molt dinàmica on les molècules d'ozó es formen i es destrueixen constantment i en ambdós processos absorbeixen els raigs UV i n'eviten l'arribada a la Terra.

És una capa molt fina, com un vel de gasos de molt baixa densitat, en la qual es produeixen concentracions d'ozó de fins a 10 parts per milió (ppm). El gruix d'aquesta capa és variable i assoleix el màxim a l'equador i el mínim als pols. Així mateix aquest gruix també varia de forma cíclica (diàriament i amb les estacions) segons les diverses reaccions que contínuament en creen i en destrueixen. Si estigués sotmesa a la mateixa pressió que la que es registra a nivell del mar, la capa d'ozó només tindria 3 mm de gruix.

La formació gradual (molts milions d'anys) de la capa d'ozó ha fet possible el desenvolupament de la vida sobre la Terra, per tant no és difícil imaginar-ne la importància.

A partir dels anys 70, els investigadors que treballaven a l'Antàrtida van detectar una pèrdua periòdica d'ozó a les capes superiors de l'atmosfera per sobre del continent. Aquesta pèrdua apareix durant la primavera antàrtica i dura uns mesos abans de tornar-se a recuperar. Altres estudis, fets mitjançant globus de gran altura i satèl·lits meteorològics, també indiquen que el percentatge global d'ozó a la capa d'ozó de l'Antàrtida disminueix.

Figura 12. Evolució del forat d'ozó antàrtic (1979-1987)



Aquestes disminucions d'ozó s'han anomenat «forats». Any rere any, el màxim anual natural (primaveral) de concentració de l'ozó estratosfèric ha disminuït a les regions polars d'una forma alarmant, mentre que el mínim natural tardorenc sembla que es manté.

Més tard es va saber que també es forma un forat a l'hemisferi nord amb una lleugera disminució d'ozó estratosfèric a tota la zona temperada. La disminució de la capa d'ozó a l'hemisferi nord es troba entre l'1,1% i el 3,7%, mentre que a l'hemisferi sud la reducció arriba al 9%.

El 1987 en una reunió de les Nacions Unides es va ratificar l'existència del primer forat de la capa d'ozó a l'Antàrtida i, com a mesura preventiva, 49 països varen firmar el Protocol de Mont-real, en què posaven de manifest el seu compromís per reduir i eliminar gradualment la producció i el consum de CFC (clorofluorocarbons) i d'halons, ja que s'intuïa que podien ser els principals responsables de fer malbé la capa d'ozó.

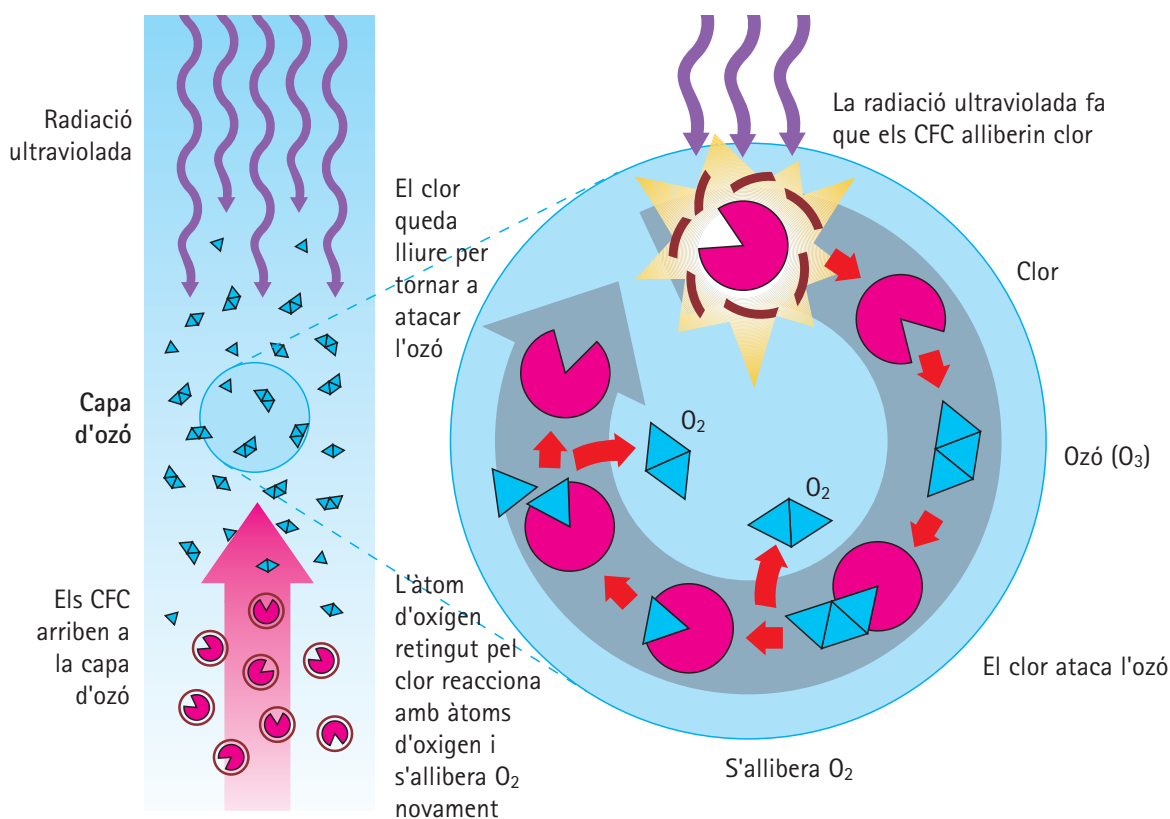
Les principals substàncies responsables de la destrucció de la capa d'ozó són gasos que contenen àtoms de clor i de bromur:

- Freons o CFC. S'usen per fer anar:
 - aerosols (laca, insecticida, desodorant...)
 - els sistemes de refrigeració de les neveres, els aires condicionats
 - escumes de plàstics
 - dissolvents i detergents

- HCFC (hidroclorofluorocarbons). Són la substitució temporal dels CFC, ja que són menys agressius per a la capa d'ozó.
- Halons o bromofluorocarbons:
 - extintors d'incendis
- Tetraclorur de carbó:
 - dissolvents
- I-tricloroetà
 - dissolvents
- Bromur de metil
 - plaguicides agrícoles

La destrucció de la capa d'ozó és un procés molt lent, perquè el clor es torba uns deu anys a arribar a la capa d'ozó, però un cop que hi arriba queda durant molt de temps reaccionant amb les molècules d'ozó i les destrueix.

Figura 13. La destrucció de la capa d'ozó



El clor alliberat dels composts de CFC per les radiacions ultraviolades competeix per combinar-se amb l'oxigen i impedeix que es formin les molècules d'ozó. Un sol àtom de clor pot destruir unes 100.000 molècules d'ozó.

La progressiva destrucció de la capa d'ozó estratosfèric és un greu problema per a la salut dels éssers vius (persones, animals, vegetals i microorganismes),

els quals reben més i més quantitat de radiacions ultraviolades B (UV-B). També alteren la qualitat de l'aire i els materials de construcció.

Aquestes radiacions provoquen sobre l'home problemes, com ara: càncer de pell, afeccions a la vista (irritació de la còrnia, cataractes, ceguesa) o al sistema immunitari (disminució de defenses), destrucció de teixits vius, envelliment accelerat, etc.

El fitoplàncton, que és la font principal d'emissió d'oxigen a l'atmosfera, també és sensible a aquestes radiacions, així com molts vegetals que ja veuen com disminueix la seva producció.

Per evitar que es faci malbé la capa d'ozó, hem de:

- Prohibir l'ús de CFC i halons, excepció feta dels necessaris per a ús crític (inhaladors d'asma i extintors per als avions).
- Complir l'acord d'eliminació gradual i restrictiu d'HCFC i bromurs de metil.
- Potenciar noves línies de investigació tecnològica alternatives respectuoses amb l'ozó.
- Afavorir inversions fortes en la indústria per eliminar totes aquelles substàncies perilloses per a l'ozó.
- Complir estrictament les mesures de control pactades en el Protocol de Mont-real.
- Lluitar contra les importacions il·legals de CFC i halons a Europa i als EUA.

4.2 La qualitat de l'aire a les ciutats

Elements propis de la vida urbana, com ara la indústria, les calefaccions, els vehicles..., contaminen l'aire de les ciutats. A moltes concentracions urbanes la qualitat de l'aire esdevé un problema crònic amb incidències negatives sobre la salut de les persones, les estructures i les façanes dels edificis, els monuments i els espais verds.

L'aire de la ciutat conté una mescla abundant de contaminants, entre els quals cal esmentar:

Taula 10. Els contaminants a l'aire de la ciutat

CONTAMINANT	ORIGEN
Diòxid de sofre i diòxid nitrós	Plantes elèctriques, indústries i incineradores
Hidrocarburs reactius	Petroquímiques, refineries i vehicles
Monòxid de carboni	Vehicles
Metalls pesants	Vehicles, indústries i alts forns
Composts orgànics	Indústria química
Sutge, pols i cendres	Diversos

Aquests contaminants primaris sovint es combinen entre ells o amb altres components de l'aire i formen uns nous contaminants anomenats secundaris, que poden arribar a ser molt més perillosos. Per exemple, quan llueix el Sol, els gasos emesos pels tubs d'escapament, els hidrocarburs, reaccionen amb els òxids nitrosos i l'oxigen, i formen l'ozó i altres oxidants fotoquímics.

La contaminació produïda pel transport als països desenvolupats representa entre el 30 i 90% del total. Els contaminants més usats que transmet el trànsit són el diòxid de carboni, el monòxid de carboni, els òxids de nitrogen, els composts orgànics volàtils i les macropartícules. També en menys quantitat emeten composts de plom, diòxid de sofre i sulfur d'hidrogen. El diòxid de carboni (CO₂) emès pels vehicles, encara que no es consideri un contaminant, té relació amb el canvi climàtic i per tant n'hem de minimitzar la producció.

A les ciutats el gran volum de vehicles comparteix el mateix espai amb els vianants als carrers, els quals s'omplen de gasos contaminants i de contaminació acústica que els vianants han de patir. Per tal de no sobrepassar uns límits que es consideren de seguretat per a la salut de les persones, moltes ciutats controlen la qualitat de l'aire dels seus carrers i vigilen de no sobrepassar els valors establerts internacionalment ([vegeu el capítol 5](#)).

4.2.1 La contaminació i les condicions meteorològiques

Els pitjors problemes es produeixen quan es presenta una combinació d'un trànsit intens amb una atmosfera molt estable, altes pressions i sense vent.

Les màximes concentracions de gasos contaminants es produeixen als carrers per on circulen més cotxes o a les zones més properes a les indústries. És probable que el màxim de contaminació es produeixi dins dels vehicles mateixos, on les entrades d'aire són contaminades pels vehicles que circulen davant.

Durant els episodis de més contaminació augmenta als hospitals el nombre d'urgències per asma bronquial, sobretot en infants i persones majors.

A part dels efectes directes que aquesta contaminació urbana produeix sobre la salut de les persones de la ciutat, també hem de tenir en compte la producció de productes químics que interactuen i produeixen els contaminants secundaris, com l'ozó troposfèric, que també contribueix a l'escalfament global i a la pluja àcida, amb efectes destructors sobre la vida vegetal en països allunyats de les fonts d'emissió.

Per lluitar contra la contaminació de l'aire de les ciutats, cal:

- Millorar la qualitat del combustible.
- Utilitzar catalitzadors que netegen part de les emissions.
- Reduir la quantitat de plom dels combustibles.
- Utilitzar tecnologies més netes a la indústria i al transport.
- Implantar zones per a vianants als centres de les ciutats.
- Incrementar i millorar el transport públic.
- Utilitzar dissolvents a base d'aigua.
- Aplicar la directiva europea sobre dissolvents, emmagatzematge i distribució de petroli.

Atès que actualment la principal font emissora de contaminants de les grans concentracions urbanes són els vehicles, nosaltres, com a ciutadans conscients, podem ajudar en gran manera a reduir l'emissió de contaminants utilitzant sempre que sigui possible el transport públic, vetlant per la posada a punt del motor del nostre vehicle, conduint suaument, aturant el motor en parades prolongades, etc.

4.2.2 El verd urbà i la qualitat de l'aire

A les ciutats, a diferència del medi natural on els arbres creixen als llocs on es produeixen les condicions més favorables (llum solar, vent, humitat, densitat, tipus de sòl...), els arbres han de créixer als indrets imposats per l'home.

Moltes vegades, per aquesta manca de selecció natural i per les condicions difícils de vida que han de patir aquests vegetals, cal tenir un esment especial (reg, adob, protecció, etc.) que en permeti un bon desenvolupament.

L'aire no és pur i la salut de les persones se'n ressent. Els arbres i les plantes que viuen a les ciutats tenen un paper fonamental en la millora de la qualitat de l'aire i en el funcionament del sistema urbà.

Els arbres de les ciutats constitueixen una part importantíssima dels organismes vius (biocenosi) de la ciutat i tenen tot un conjunt de funcions força importants per a la qualitat de vida, com són: a) purificació de l'atmosfera, b) creació d'un microclima, c) disminució dels renous, d) augment de la diversitat i e) funció social i estètica.

a) Purificació de l'atmosfera

Les masses vegetals arbòries poden reduir considerablement la contaminació actuant de diverses formes sobre l'atmosfera:

a.1) Fixació de pols, quitrans i olis

Les substàncies contaminants de l'aire troben en el fullatge de l'arbre una pantalla que disminueix la velocitat del vent i que permet l'adherència de partícules més fines a les fulles i la sedimentació de les més gruixades per

l'acció de la gravetat. Els materials retinguts temporalment són rentats per les pluges.

S'ha comprovat que es troben tres vegades més partícules sòlides a l'aire en un carrer sense arbres que en un carrer arbrat. Un arbre pot recollir 200 kg de pols de l'aire en un any.

Malgrat tot, els olis i els quitrans són difícilment eliminables a causa de les seves propietats adherents i que són indissolubles en aigua.

a.2) Fixació de gasos tòxics

El fet que els gasos tòxics –com el diòxid de sofre, el fluor i els òxids de nitrogen– provoquin lesions a la vegetació fa evident que part d'aquests gasos que són a l'atmosfera reacciona amb la planta i per tant s'eliminen parcialment de l'aire.

a.3) Oxigenació de l'aire i fixació del diòxid de carboni

Aquesta és la funció que millor compleixen els arbres. Amb la fotosíntesi, els vegetals absorbeixen diòxid de carboni i desprenen oxigen a l'atmosfera. Nosaltres, així com la major part dels animals, necessitam l'oxigen produït pels vegetals per viure.

S'ha comprovat que una hectàrea de bosc, que pot suposar, segons les espècies vegetals que la integren, entre 50.000 a 150.000 m² de superfície foliar, pot fixar de 20 a 30 tones de CO₂ per any i alliberar de 10 a 25 tones d'oxigen. Cinc o sis arbres grossos cobreixen les necessitats d'oxigen d'una persona.

b) Creació d'un microclima

Les zones arbrades produeixen una variació del clima local i els factors principals que afecten són la humitat, la temperatura i el vent. Les plantes tenen una regulació higromètrica que ve donada per l'emissió del vapor d'aigua a través de les fulles. Aquest fet determina més humitat ambiental als indrets on hi ha vegetació.

Per altra banda, aquesta evaporació consumeix una fracció notable de calor. A l'estiu, sota la coberta vegetal, la temperatura és inferior que l'aire lliure circumdant. L'ombra que produeix l'arbre també intervé en aquesta diferència de temperatura.

Segons Greg McPherson,⁽³⁾ expert en silvicultura urbana de la Universitat de Califòrnia, els arbres urbans poden reduir l'ús d'energia que es fa servir per a

(3) McPherson dirigeix el Centre per a la Recerca i Educació en Silvicultura Urbana, el qual ha estudiat els costos i els beneficis de la silvicultura urbana a les ciutats de Califòrnia, com per exemple Sacramento, Modesto i Santa Mònica. El Centre ha treballat conjuntament amb el Servei Municipal del Districte de Sacramento per avaluar el seu programa de plantada d'arbres. Després d'analitzar la situació, McPherson ha arribat a la conclusió que al districte li resulta més econòmic plantar arbres que generar més electricitat. Per a més informació, visitau Western Center for Urban Forest Research and Education <http://wcufre.ucdavis.edu/>

la calefacció i la refrigeració dels edificis i assegura que els arbres situats adequadament poden reduir les temperatures de les àrees urbanes de 2° a 8°C. Amb la disminució de l'ús d'energia, els arbres no tan sols redueixen la demanda d'electricitat i, consegüentment, les emissions de diòxid de carboni de les centrals energètiques, sinó que també eliminen directament el diòxid de carboni de l'atmosfera.

Els arbres, per la seva condició de barrera, també contribueixen a reduir la velocitat del vent.

c) Disminució dels renous

La contaminació acústica rebaixa la qualitat de vida en el medi urbà ([vegeu l'apartat 4.2.3](#)). L'arbre, gràcies a la massa d'aire que conté, és un mal conductor del so i pot esmorteir els renous.

S'ha calculat que una filera d'arbres de 30 m de llargada redueix la intensitat del renou entre 6 i 8 decibels.

d) Augment de la diversitat

Els arbres i la resta de vegetació urbana són emprats pels altres éssers vius com a refugi o com a font d'aliment. Creen nous hàbitats dins la ciutat i permeten la implantació de noves comunitats d'organismes com gorrions, mèrleres, abelles, erugues, etc. Això condueix a un enriquiment o a un augment important de la diversitat dels éssers vius a les àrees urbanes.

Els arbres que alberguen un major nombre d'espècies són els naturals de la regió –no els exòtics–, ja que els animals i les plantes autòctones (líquens) no hi estan prou adaptats.

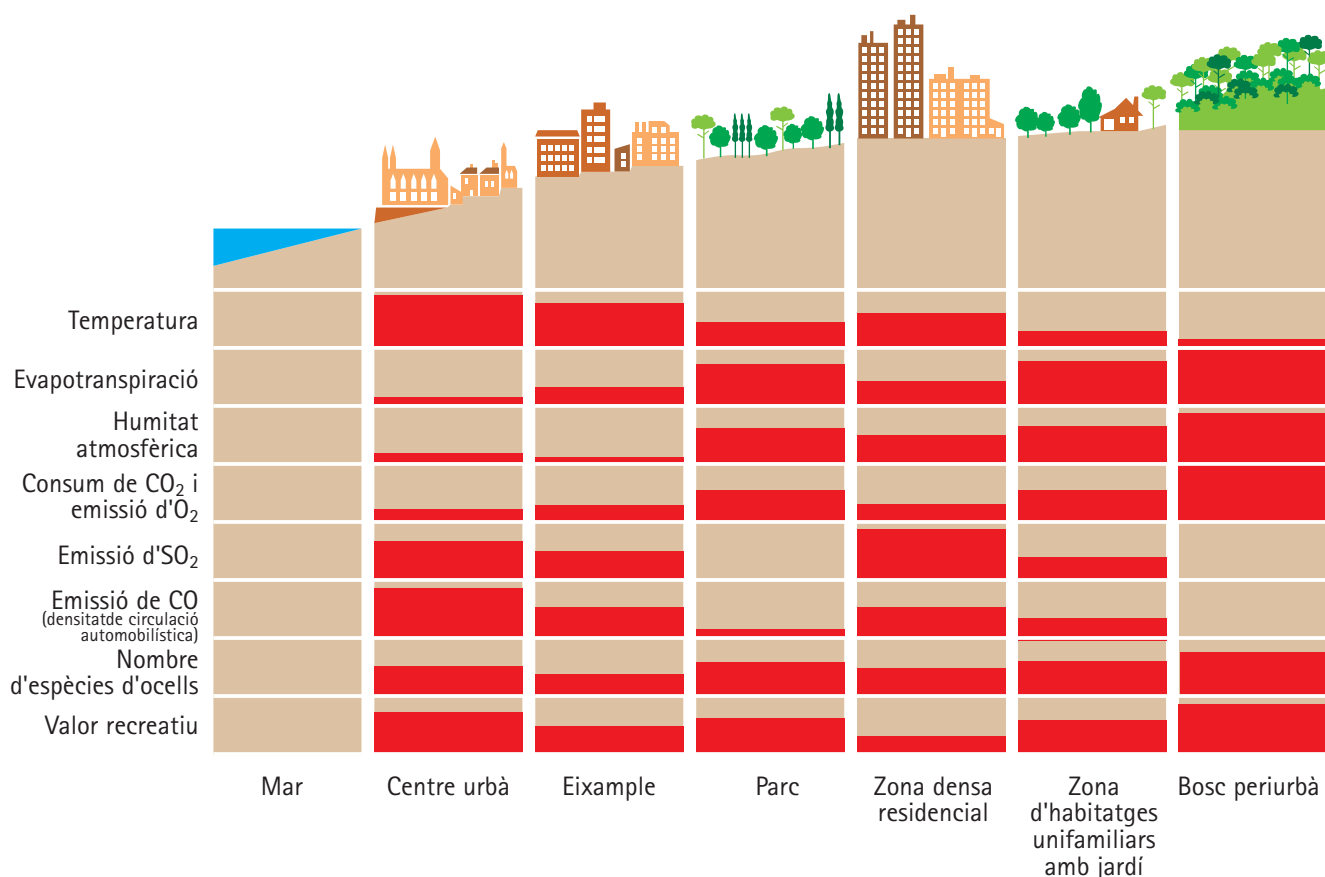
e) Funció social i estètica

La ciutat té, en conjunt, una estructura densa. Els jardins i els espais verds en general tenen una funció important de descongestió. Els arbres tenen la capacitat de crear espais socials especials: llocs ombrívols per descansar, racons romàntics, places acollidores...

La funció estètica dels arbres és l'objectiu del treball d'un bon nombre de professionals (jardiners, tècnics agrònoms, paisatgistes...) que, mitjançant processos de selecció i de combinació d'espècies, poden arribar a aconseguir efectes visuals que contribueixen a millorar la imatge d'una ciutat.

A la figura 14, a partir d'una adaptació d'un esquema elaborat per Duvigneaud, es resumeixen les funcions ambientals dels arbres que formen el verd urbà.

Figura 14. Funcions ambientals dels arbres al medi urbà (adaptació de l'esquema elaborat per Duvigneaud).



D'acord amb això, el medi urbà, que es caracteritza pel predomini dels humans, necessita dels arbres, però la supervivència d'aquests depèn de la seva capacitat d'adaptació a factors climàtics, atmosfèrics, hídrics, mecànics...

Cal destacar, també, que els arbres amb unes condicions adverses poden influir negativament en la qualitat de vida dels habitants de les ciutats (defoliació, al·lèrgies, caiguda de branques...). Per tant, no interessen només els aspectes quantitatius sinó que són primordials factors com la bona salut de l'arbrat urbà per assolir un estat equilibrat del sistema i gaudir de totes les potencialitats dels arbres.

Cal, per tant, adoptar unes mesures preventives que ajudin al bon desenvolupament de l'arbrat urbà.

Els principals efectes de la contaminació atmosfèrica sobre els arbres són:

- Acció indirecta: disminuir la transparència de l'atmosfera redueix la funció clorofil·lica.
- Acció directa externa: el recobriment de les parts del vegetal disminueix

l'intercanvi de gasos.

c) Lesió de teixits per la desaparició de les funcions metabòliques.

Altres condicionants que afecten l'arbrat urbà tenen relació amb les seves necessitats edafològiques i amb factors de tipus biològic (virus, bacteries, insectes...).

Per tal de prevenir els problemes dels arbres de les nostres ciutats, és necessària una planificació que tingui en compte una correcta selecció de les espècies que hauran d'integrar un espai verd. Els principals criteris que cal tenir en compte són:

- Emprar prioritàriament espècies autòctones per garantir-ne la supervivència ja que podran aguantar millor l'aridesa de la ciutat. Evitar espècies sensibles a la contaminació atmosfèrica. Diversificar al màxim el nombre d'espècies plantades per evitar la propagació de malalties.
- Potenciar arbres molt productius, ja que són més eficaços en la regeneració de l'oxigen de l'aire (les coníferes produeixen més oxigen que les frondoses, però aquestes retenen millor la pols i toleren bé la contaminació). Les espècies amb pèls a les fulles (oliveres, troanes, baladres...) són especialment eficaços en la retenció de la pols.

4.2.3 La contaminació acústica

Els sons ens permeten gaudir d'experiències auditives agradables, com ara escoltar el remor de la natura, delectar-se amb una bona música...; ens permeten comunicar-nos o bé directament o bé usant aparells tecnològics com el telèfon o la videoconferència; ens permeten programar avisos i senyals d'alerta com en els cas dels despertadors, alarmes i sirenes, i un llarg etcètera d'avantatges que ens fan la vida més fàcil i agradable.

Malgrat això, quan un so es torna molest (en aquest cas l'anomenarem soroll nociu), és capaç de produir trastorns físics i psicològics no desitjats.

El soroll nociu és tan perjudicial com qualsevol altre tipus de contaminació fins al punt que a les poblacions urbanes és un dels factors de pol·lució més importants. Reconeixent aquest fet, la conferència sobre medi ambient celebrada a Estocolm l'any 1972 catalogà el soroll com a agent contaminant.

La contaminació acústica és l'increment significatiu dels nivells acústics del medi i és un dels factors importants de deteriorament de la qualitat ambiental del territori.

En el capítol 2, en referir-nos a la transmissió a través de l'aire ([apartat 2.4](#)), hem vist com la pressió sonora es mesura en pascals (Pa), però atès que l'oïda humana no respon linealment als estímuls que rep, sinó que ho fa de manera logarítmica, és convenient expressar els paràmetres acústics com una relació

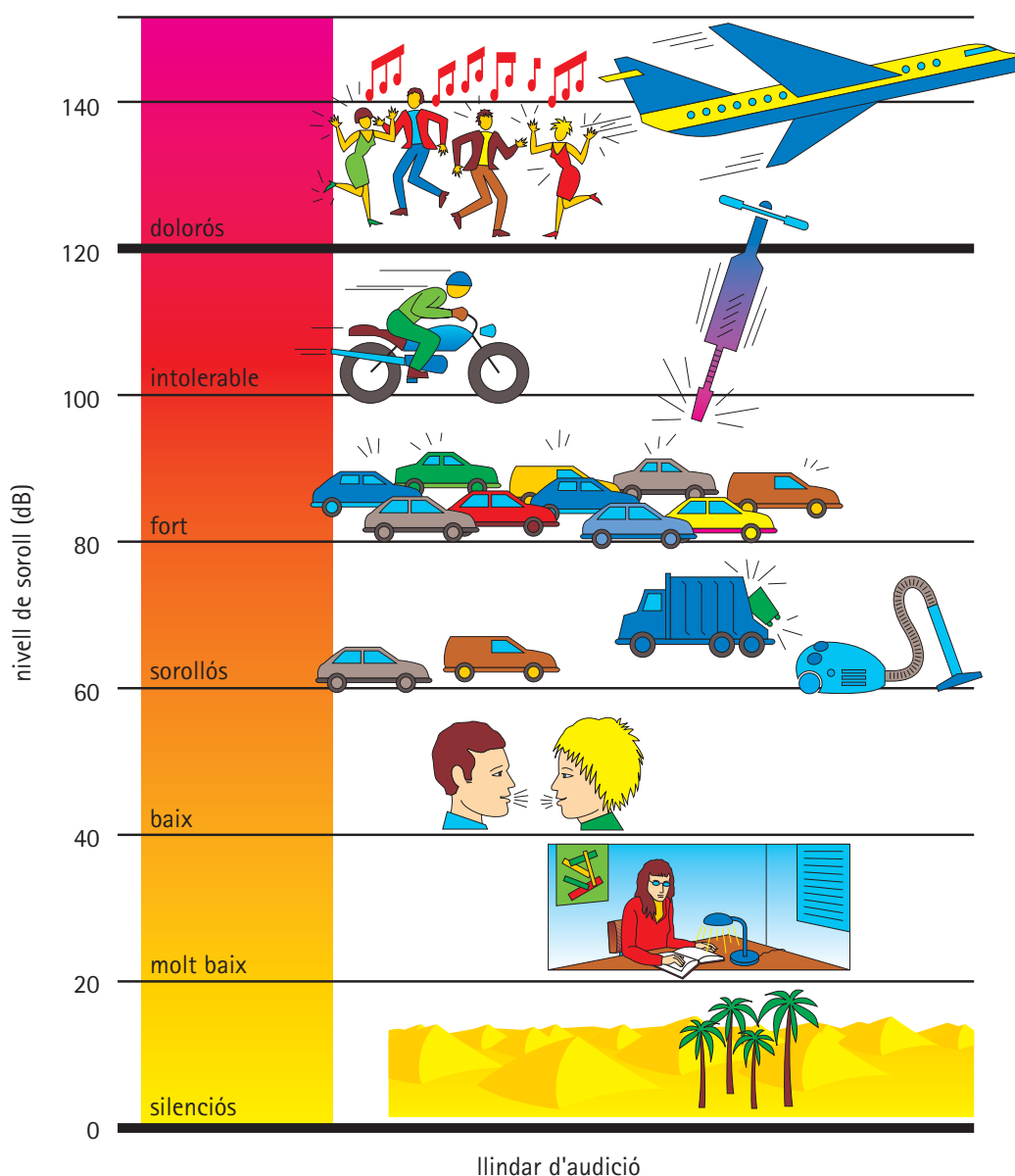
logarítmica entre el valor que es mesura respecte d'un valor de referència.

Aquesta relació s'anomena **decibel (dB)**. D'aquesta manera l'escala lineal amb grans xifres es converteix en una escala molt més manejable des de 20 micropascals al llindar auditiu, que correspon a 0 dB, fins a 100 pascals al llindar de dolor, que corresponen a 130 dB.

Per avaluar com és de fort un soroll, utilitzam un aparell anomenat sonòmetre, el qual mesura la intensitat de cada soroll en decibels (dB).

L'escala de decibels A (dBA) és la més utilitzada, ja que ajusta el nivell de soroll a cada freqüència de forma molt semblant a com ho fa l'oïda humana.

Figura 15. Valors de pressió sonora sobre l'audició humana en dB.



A partir dels estudis existents, es pot afirmar que a les ciutats de l'Estat espanyol el renou mitjà (exclosos els casos extrems) se situa entre els 60 i els 70 dB. El renou ambiental és més elevat a les zones urbanes i la font de renou més important és el transport de persones i de mercaderies.

En el marc europeu, la percepció del problema que ocasiona el soroll apareix en el cinquè lloc (dades de l'Eurobaròmetre de 1995) i és l'únic problema que presenta un augment de queixes de la població des del 1992.

La contaminació acústica no té un efecte igual sobre tots els individus, sinó que cal distingir segons les formes de vida, l'edat, la salut general i el tipus de treball que es duu a terme. No obstant això, en tots els casos, quan s'arriba a un nivell de pressió sonora entre 100 i 120 dB, ja podem parlar de sensació dolorosa i es poden generar problemes de salut.

Però malgrat que visquem envoltats de renous, moltes vegades no els sentim tots. L'oïda humana té una propietat anomenada emmascarament (*masking*) que elimina o atenua els renous de l'ambient i crea una clima d'aïllament on només se senten els sons que interessen.

Efectes fisiològics i psicològics que pot produir el soroll nociu:

- Disminució temporal o permanent de la capacitat auditiva.
- Manifestacions de sensacions de molèstia.
- Alteració del son, amb conseqüències com: cansament, disminució del rendiment, falta de concentració en el treball, alteracions del metabolisme, etc.
- Estat nerviós, irritabilitat, tensió emocional, ansietat, estrès, pors...
- En alguns casos pot arribar a causar trastorns mentals en persones i animals.

La pressió i la durada dels sorolls ens causen molèsties i ens redueixen la qualitat de vida. Ara bé, les molèsties més importants són fruit de nivells alts de pressió que destaquen per sobre del renou ambient. D'aquesta manera un soroll que durant el dia pot passar desapercebut gràcies a l'emmascarament produït pel soroll de fons, durant la nit pot arribar a ser molt molest.

Un so feble però constant, si no està emmascarat per altres sons, pot arribar a provocar un nivell alt de molèstia.

Cal fer una menció especial al trànsit de vehicles a les zones urbanes, ja que aquest, a part de generar una important emissió de gasos, també significa el 80% del soroll ambiental total.

Taula 11. Guia de valors màxims acceptables. Soroll continu dB LAeq,T.(4)

Interiors de dormitoris	30
Habitacions d'hospitals, durant la nit	30
Centres escolars, aules	35
Habitacions de pacients sensibles	35
Balcons, terrats, àrees exteriors, de nit	45
Balcons, terrats, àrees exteriors, de dia	55
En general, la població	55
Centres escolars, exteriors	55
Activitats d'oci, discoteques (durant 4 hores)	100
Sons d'auriculars (durant 4 hores)	100
Treballs especials (punta)	100

Font:
Organització
Mundial de la
Salut (1995).
Community
Noise.
Estocolm.

Per tal de millorar la qualitat de vida, és convenient prendre mesures tant individuals com col·lectives per tal de minvar o aïllar els focus o les zones productores de sorolls nocius:

- Cal lluitar contra l'origen del soroll nociu i reduir-ne les emissions: regular l'ús de sirenes i d'alarmes, i reduir el soroll provocat per les construccions, els establiments comercials, industrials i d'oci (s'haurien d'establir programes de subvencions i realitzar campanyes informatives, així mateix caldria aplicar les mesures legals adequades).
- Cal separar geogràficament les zones sorolloses de les zones residencials.
- Cal utilitzar les mesures passives: barreres acústiques, aïllants, instal·lació de paviments porosos, cobertura de vies públiques, millorar la regulació semafòrica, etc.

4.2.4 La contaminació lumínica

Un mal disseny o un ús inadequat de les instal·lacions d'enllumenat pot tenir conseqüències perjudicials per a la biodiversitat i el medi ambient.

El cel nocturn dels pobles i les ciutats ha deixat de ser fosc i mitjançant una inadequada utilització de la llum artificial s'ha generat un excés d'il·luminació,

(4) Aquest paràmetre permet referir un soroll variable, en un interval T, al nivell de pressió sonora equivalent al d'un soroll continu, és a dir, l'aparell que mesura fa la integració energètica durant un temps determinat.

la qual cosa altera els cicles vitals de moltes espècies lligades al ritme diürn-nocturn natural, a més de malgastar energia i diners de forma innecessària. Aquest fenomen es coneix amb el nom de **contaminació lumínica**.

L'enllumenat exterior mal planificat i de mala qualitat, així com els projectors làsers i els canons de llum, són la causa principal de la contaminació lumínica, ja que provoquen una problemàtica prou important tant per a la vida silvestre com per a la vida urbana:

- La capacitat d'emissió lumínica de les actuals instal·lacions és molt superior al que la natura pot suportar.
- Els animals nocturns no troben el seu espai vital i minven les seves poblacions.
- Les espècies migratòries poden patir desorientació.
- Un enllumenat públic excessiu no millora la seguretat viària i ciutadana perquè enlluerna i produeix zones d'ombra indesitjades.
- L'excés d'il·luminació pública molesta els veïns de pobles i ciutats a causa de la intrusió lumínica a les llars.
- Un excés d'il·luminació pública requereix un consum energètic generalment innecessari.

Per regla general, la mala planificació de l'enllumenat públic es basa en una sèrie d'errors molt comuns:

- No s'acostuma a utilitzar bombetes de vapor de sodi d'alta i de baixa pressió, i de baix consum.
- Generalment l'enllumenat funciona més hores del que és necessari i freqüentment queda encès quan hi ha llum natural.
- En l'àmbit municipal, la despesa energètica de l'enllumenat públic representa el 50% de la despesa energètica total.

- Les làmpades de vapor de sodi consumeixen quasi la meitat que les de vapor de mercuri i lumínicament contaminen menys.
- Les làmpades de mercuri són especialment agressives per a moltes espècies animals, especialment per als invertebrats, que són la base alimentària d'altres animals superiors.
- Les lluminàries de tipus globus sense pantalla desaprofiten més del 50% de l'electricitat que consumeixen i, en dispersar tanta de llum, cal emprar bombetes de molts més watts per poder il·luminar una mica el terra.
- L'adaptació de l'enllumenat públic als criteris de reducció de la contaminació lumínica duu associat un estalvi energètic d'entre un 20 i un 40 % de la despesa energètica, segons el tipus d'instal·lació. D'acord amb això, el període de retorn de la inversió sol estar per sota dels 3 anys.

Però cal tenir en compte que l'enllumenat públic no és l'únic responsable de la contaminació lumínica. Tot tipus d'il·luminació projectada a l'exterior (els rètols i els aparadors dels comerços, la llum que surt de les finestres de les llars i les oficines...) també és un contaminant lumínic.

Un informe sobre la contaminació lumínica a Catalunya, elaborat pel grup d'Estudis Luminotècnics de la Universitat Politècnica de Catalunya, juntament amb investigadors del Departament d'Astronomia i Meteorologia de la Universitat de Barcelona,⁽⁵⁾ revela que anualment a Catalunya s'emeten a l'atmosfera unes 12.000 tones de diòxid de carboni (CO₂), 249 tones d'òxid de carboni (CO) i unes 600 tones d'òxids de nitrogen, corresponent a la il·luminació cap al cel que es dispersa per contaminació lumínica. Aquest consum energètic representa un malbaratament d'energia equivalent a 3 milions d'euros (500 milions de pessetes).

Els investigadors han detectat que en espais naturals hi ha nivells d'il·luminació entre 3 i 15 vegades superiors als nocturns habituals (naturals). També s'ha observat que l'àrea amb una contaminació lumínica més elevada de Catalunya és la del Barcelonès i les comarques dels voltants, amb més de 2.300.000 quilolúmens. La resplendor d'aquesta il·luminació artificial es pot veure des d'Osona, que es troba a una distància de 60 quilòmetres.

La franja costanera es troba amb una densitat mitjana de contaminació, mentre que les comarques de l'interior i el nord de Catalunya són les menys contaminades, amb 10.000 quilolúmens a l'Alta Ribagorça. En aquestes zones, però, s'observa l'aparició de símptomes de degradació (algunes instal·lacions altament contaminants) que auguren el ràpid deteriorament de les condicions actuals si no s'hi apliquen accions urgents.

D'acord amb això, cada cop es fa més necessari dissenyar plans d'il·luminació que satisfacin les necessitats dels ciutadans i que respectin la natura i, concretament, que possibilitin que les espècies nocturnes no notin la nostra producció de llum.

En aquesta línia la Generalitat de Catalunya l'any 2001 va aprovar la llei de la contaminació lumínica, en què es defineixen les mesures per a la regulació ambiental de les instal·lacions d'enllumenat exterior i interior, amb l'objectiu de reduir la contaminació lumínica que poden generar [\(vegeu l'apartat 5.1.3.3\)](#).

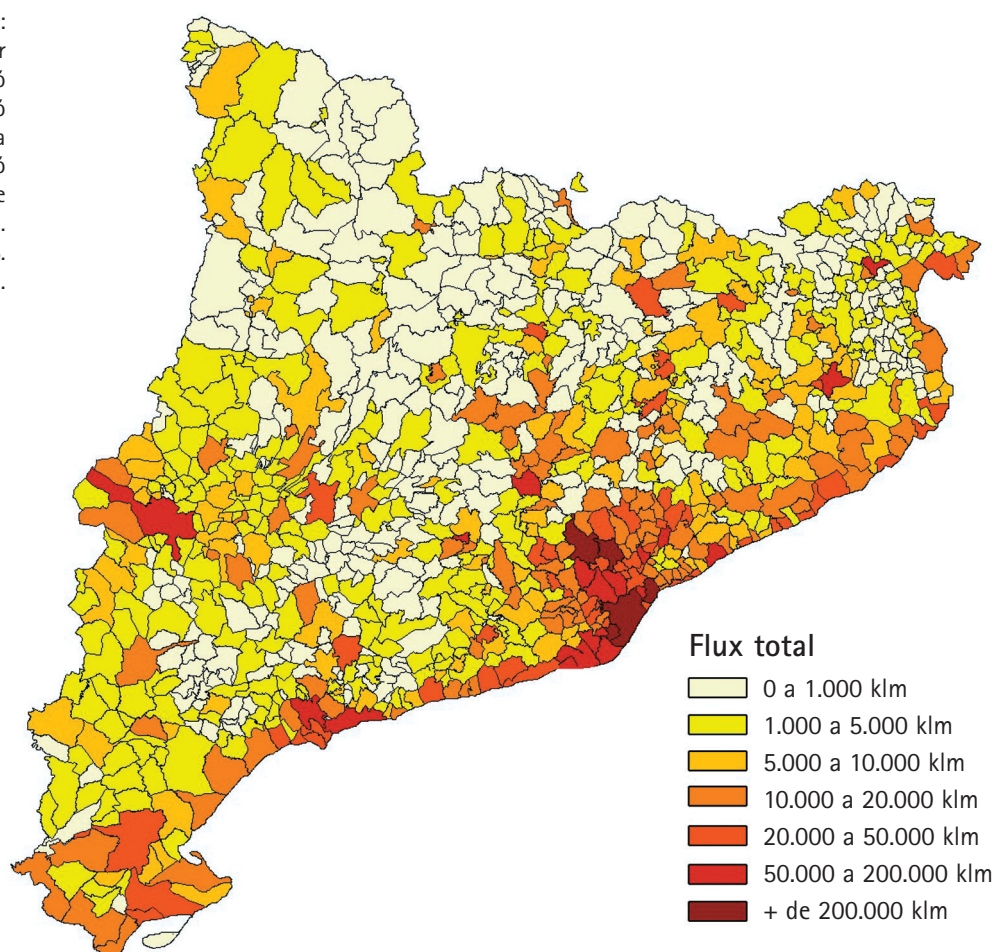
Finalment hem de destacar que per disminuir les conseqüències nocives de la contaminació lumínica cal treballar amb vista a conscienciar els ciutadans i els diversos professionals de la problemàtica ambiental que suposa aquest tipus de contaminació.

(5) L'estudi, coordinat per Ramon San Martín, de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona, es titula *Pla pilot per a l'avaluació i reducció de la contaminació lumínica a Catalunya*, i s'ha desenvolupat per encàrrec del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.

Possiblement aquest tipus de contaminació sigui la més desconeguda. No es coneixen prou els beneficis econòmics, de qualitat de vida i de seguretat que pot implicar un ús més racional de l'enllumenat. Cal treballar, per tant, des de l'àmbit institucional i particular per difondre els efectes ambientals derivats de la contaminació lumínica i explicar les possibles mesures pràctiques que es podem emprendre per solucionar aquesta problemàtica.

Figura 16. Mapa de contaminació lumínica de Catalunya.

Font:
Pla pilot per
a l'avaluació
i la reducció
de la
contaminació
lumínica de
Catalunya.
UPC i UB.
2001.



5. A la recerca de solucions

5.1 Els problemes de l'atmosfera són problemes de tots

5.1.1 Reunions i acords internacionals

5.1.2 Els reptes europeus

5.1.3 Casos concrets sobre la gestió i el control de problemes de l'atmosfera

5.1.3.1 Vigilància i previsió de la qualitat de l'aire

5.1.3.2 Control del soroll ambiental

5.1.3.3 Bases per elaborar una normativa sobre la contaminació lumínica

5.2 Recomanacions per disminuir el consum energètic

5.2.1 Àmbit de l'administració estatal i/o autonòmica

5.2.2 Per a sectors empresarials: les indústries i els transports

5.2.3 Per al ciutadà: ...*I nosaltres, què hi podem fer?*

5. A la recerca de solucions

Els problemes ambientals causats pel desenvolupament econòmic mundial no han deixat de créixer en els darrers 20 anys. Encara que s'ha avançat força, la situació en certs temes ambientals (efecte hivernacle, consum d'energia...) continua essent molt preocupant.

En aquest capítol, s'explicarà com ha canviat la forma de plantejar els problemes ambientals i la importància que té que avui dia la protecció del medi ambient vagi lligada amb el desenvolupament socioeconòmic per tal d'assolir el que s'anomena desenvolupament sostenible.

Els problemes ambientals tenen un abast cada cop més ampli i tant els seus efectes com les seves conseqüències afecten cada dia més persones. Per tant les solucions que convé aplicar han d'abordar els diferents sectors implicats així com els diferents nivells organitzatius: el global, el regional i el local.

També es destacaran les reunions més importants que s'han dut a terme, els principals compromisos internacionals a què s'ha arribat, els reptes que es planteja la Unió Europea i, a tall d'exemple, distintes solucions legislatives, normatives i de control aplicades actualment a temes concrets, com ara: la qualitat de l'aire, l'increment del soroll i la contaminació lumínica.

Finalment, es presentarà un recull de recomanacions per disminuir el consum energètic en diferents àmbits socials (poders públics, sectors industrials i de transport, ciutadania).

5.1 Els problemes de l'atmosfera són problemes de tots

La contaminació atmosfèrica augmenta i no coneix fronteres. Les seves conseqüències no queden reduïdes a l'indret on es genera; la contaminació viatja, s'escampa i es converteix en problema de tots. Solucionar aquest problema reclama plantejaments globals, no són suficients actuacions o mesures preventives aïllades.

A més, la solució dels problemes de l'atmosfera va lligada al canvi de model de creixement econòmic de les societats occidentals. Aquest model actual no es pot mantenir per molt de temps ni es pot exportar a tot el món. Tots som conscients del perill que suposa per al medi l'explotació incontrolada dels recursos naturals. L'efecte hivernacle, la pluja àcida, el deteriorament de la capa d'ozó que protegeix el planeta..., són exemples de com hem sobrepassat els límits.

És fonamental, per tant, cercar noves maneres de fer les coses i posar les bases per a una nova cultura en la qual l'economia, la societat i el medi ambient vagin junts. Aquest model alternatiu es basa en la sostenibilitat.

El desenvolupament sostenible és el desenvolupament que satisfà les necessitats del present sense comprometre la capacitat de les generacions futures de satisfer les seves necessitats, i es basa en la capacitat de sustentació del medi natural. (Definició que apareix a l'Informe Brundtland, 1987)

El desenvolupament sostenible proposa noves maneres d'explotar els recursos, consumir-los i repartir-los. Ens trobam davant el repte de modificar els models de creixement que ens resulten coneguts. Els ciutadans hem de considerar el creixement econòmic no com un fi, sinó com un factor que pot ajudar a millorar la qualitat ambiental. Per aconseguir-ho, caldran grans dosis de participació i de compromís.

5.1.1 Reunions i acords internacionals

Els representants polítics de tot el món duen a terme reunions amb l'objectiu d'aconseguir uns acords internacionals sobre la reducció d'emissions i la protecció de l'atmosfera. En aquestes reunions s'estableixen les metes i els objectius comuns, s'acorda el temps previst per assolir els objectius i es comparteixen les responsabilitats a l'hora de dur a terme les accions.

El problema és que els partidaris del creixement exagerat o els responsables dels sistemes econòmics desenvolupistes, encara que poden admetre que el clima està alterat per l'acció de l'home, no estan disposats a fer-hi res.

Fins ara, en les reunions s'han tractat, un per un, aspectes parcials del problema, sense enfrontar-se directament amb l'origen: l'actual utilització de l'energia en els transports i els sistemes industrials.

Es destaquen, a continuació, les principals reunions internacionals que han tractat sobre els problemes de l'atmosfera:

Taula 12. Principals reunions internacionals sobre l'atmosfera

Any	Reunió	Acords
1979	Tractat sobre la contaminació atmosfèrica transnacional	Reduir les emissions de diòxid de sofre.
1982	Conferència Internacional de Nacions Unides sobre Pluja Àcida, a Estocolm	Intercanvi d'informació sobre l'acidificació del medi a llarga distància.
1987	Protocol de Mont-real	Reduir progressivament la producció i la utilització de substàncies químiques que empobreixin la capa d'ozó.
1992	CNUMAD a Rio de Janeiro: Conveni marc de les Nacions Unides sobre el canvi climàtic	Pretén estabilitzar els gasos causants de l'efecte hivernacle –com el diòxid de carboni– als nivells de 1990.

1997	Cimera sobre el Canvi Climàtic a Kyoto	Reducció consensuada, però poc valenta, de les emissions globals dels gasos que provoquen l'efecte hivernacle.
2000	Fòrum sobre el Canvi Climàtic a la Haia	Fracàs de la reunió que havia d'aprovar els reglaments sense els quals no es pot posar en marxa el Protocol aprovat a Kyoto.
2002	Cimera Mundial per al Desenvolupament Sostenible a Johannesburg	Bloqueig de qualsevol possibilitat d'acord encaminat a reduir la contaminació, el consum o l'explotació natural i/o humana.

Cimera de la Terra de Rio de Janeiro de 1992. Conveni sobre el canvi climàtic

S'aprovà un document anomenat Agenda 21 en què es féu un esborrany del programa d'actuacions que caldria per assolir el desenvolupament sostenible del planeta i dels seus habitants.

L'Agenda 21 dedica a l'atmosfera el capítol nou, en què s'insta els governs a:

1. Guanyar eficàcia energètica i desenvolupar fonts d'energia renovables.
2. Promoure les formes de transport menys contaminants.
3. Adoptar les mesures necessàries perquè la indústria desenvolupi tecnologies més eficients, netes i segures.
4. Adoptar les mesures necessàries per frenar l'alteració de l'efecte hivernacle, el declivi de la capa d'ozó i la contaminació atmosfèrica transfronterera.

Cimera sobre el Canvi Climàtic a Kyoto (de l'1 al 12 desembre de 1997)

El repte era aconseguir una reducció consensuada i efectiva de les emissions globals dels gasos que provoquen l'efecte hivernacle.

Però, després d'unes negociacions molt dures, es va arribar a un acord del tot insuficient. Els 39 països considerats industrialitzats es comprometien a reduir les emissions d'aquests gasos en un 5,2% de mitjana –respecte dels nivells de 1990 i 1995– entre l'any 2008 i el 2010.

Segons els científics de l'IPCC (Panel Intergovernamental pel Canvi Climàtic, organisme de les Nacions Unides), caldria una reducció d'un 50% en els propers 30 o 40 anys per poder neutralitzar el canvi climàtic.

Ara com ara, els països més industrialitzats, amb un 20% de la població, emeten el 80% de gasos d'efecte hivernacle. EUA és el país que més contamina, amb un 24,5% de les emissions mundials. Amb aquesta realitat, només s'ha aconseguit acordar que:

- Unió Europea (UE) redueixi les seves emissions en un 8% per sota dels nivells de 1990.
- Estats Units d'Amèrica (EUA), en un 7%.
- Japó, en un 6%.

Els països que participaren en la Cimera es proposaren establir els reglaments per tal de posar en marxa el protocol de reducció d'emissions abans del Fòrum de la Haia que s'havia de celebrar l'any 2000.

Fòrum sobre el Canvi Climàtic de la Haia (del 13 al 25 de novembre de 2000)

El Fòrum sobre Canvi Climàtic a la Haia va reunir més de 7.000 persones, representants de 184 estats, amb l'objectiu d'arribar a un acord definitiu per posar en pràctica el protocol aprovat a la Cimera de Kyoto, l'any 1997. Aquest protocol concreta la reducció de les emissions per a cada país en un període de temps límit.

Les discrepàncies entre els països membres sobre com fer-ho i en quin termini varen impedir que s'arribàs a un consens.

Algunes de les iniciatives proposades per EUA consistien a:

- Comprar als països menys contaminants el seu dret d'emissió.
- Transferir les tecnologies més eficients a països en via de desenvolupament.
- Comptabilitzar els engolidors de CO₂ (com boscs i zones humides, que consumeixen diòxid de carboni).

A part de les diferents posicions, cadascun dels estats o de les organitzacions supraestatsals tenen diferents motius de fons:

- Els **EUA** tenen una economia basada en una energia i uns combustibles molt barats. No volen iniciar una reestructuració de les seves empreses amb tecnologies menys contaminants o augmentar la pressió fiscal sobre els transports. El resultat és que els EUA són el principal emissor de gasos d'efecte hivernacle.
- La **UE**, en canvi, està molt interessada a potenciar una renovació i a assumir les despeses que a curt termini pot significar cercar combustibles més nets.
- Els **països en via de desenvolupament** estan disposats a posar-se en marxa cap a la tecnificació amb noves tecnologies menys contaminants sempre que els països rics col·laborin a finançar els projectes.
- L'Organització de Països Exportadors de Petroli (**OPEP**) demana compensacions per les pèrdues econòmiques que haurien d'assumir si es reduís l'exportació de petroli.
- L'agrupació d'estats **insulars** del Pacífic volen que s'apliquin ràpidament les mesures per combatre el canvi climàtic ja que a hores d'ara pateixen les primeres conseqüències de l'augment del nivell del mar.
- En darrer lloc, els **països més pobres**, que, malgrat ser els que contribueixen en menor grau al canvi climàtic, patiran les seves conseqüències negatives i no tindran mitjans per combatre-les o remeiar-les.

Per començar, cal dir que el Tractat de Kyoto no vigirà fins que 55 dels estats, que endemés reuneixen el 55% de les emissions mundials de diòxid de carboni, l'hagin ratificat.

Pel que fa a l'Estat espanyol, el Govern encara no té elaborada l'estratègia nacional del clima a la qual es va comprometre l'any 98, i pel que fa a les seves emissions, continuen en augment.

De totes maneres els ministres de Medi Ambient de la Unió Europea, en la reunió celebrada a Luxemburg (juny de 2001), reiteraren la voluntat d'aprovar el protocol de Kyoto i confien que els EUA revisin la seva política i arribin a comprometre's a reduir les seves emissions.

Cimera Mundial de la Terra per al Desenvolupament Sostenible, Johannesburg 2002

La Cimera que es va dur a terme a Johannesburg va constatar que les esperances suscitades a Rio de Janeiro l'any 1992, no s'han complert i, el que és pitjor, no hi ha per ara intenció d'esmenar-ho. A Johannesburg, la liberalització dels mercats i l'Organització Mundial del Comerç van imposar els criteris econòmics sobre els criteris ambientals i socials i per tant sobre el desenvolupament sostenible.

A continuació recollim dos comentaris molt descriptius de la situació produïda:

«La Cimera Mundial per al Desenvolupament Sostenible es va cloure en un ambient de desconfiança i fracàs. Mentre el món desenvolupat només presta atenció als problemes interns dels propis països, s'oblida de preservar el medi ambient mundial, de crear una energia neta, del desenvolupament dels països més desfavorits, que més de la meitat de la població mundial no disposa d'aigua potable i viu amb menys de 2 € al dia, que hi ha 815 milions de persones desnodrides, que 250 milions d'infants estan obligats a treballar; que dues tercers parts té una esperança de vida de 40 anys i està sotmesa a malalties greus de creixement imparable, que 3 de cada 4 habitants de la Terra són pobres.» *Lluís de Carreras*

«La realitat és que [...] mentre que els europeus consumim anualment uns dos mil litres de gasolina per cap –i ja em sembla massa–, els nord-americans en consumeixen uns quatre mil, més del doble. No un 10% o un 20% més, sinó el doble llarg. Aquesta energoaddicció els duu a emetre, ells tots sols, el 36% del total mundial de gasos hivernacle (diòxid de carboni, metà i altres de menys importants), en concret 21 tones de CO₂ per habitant i any, mentre que el Brasil que Lula intenta redreçar només n'emet un 1,6, una tretzena part per càpita. D'acord amb el Protocol de Kyoto, els Estats Units haurien d'arribar a l'any 2007 emetent un 7% menys de CO₂ que l'any 1990, però el cas és que n'estan emetent un 11% més.» *Ramon Folch*

La presència massiva a la Cimera dels grans grups de pressió (lobbies) econòmics en els diferents àmbits va conduir a un bloqueig de qualsevol possibilitat d'acord encaminat a reduir la contaminació, el consum o l'explotació natural i/o humana. Els Estats Units van aconseguir el seu objectiu, bloquejar els principals acords, mentre que la Unió Europea no va fer gairebé res per evitar-ho.

5.1.2 Els reptes europeus

Les actuacions europees en el camp del medi ambient es duen a terme mitjançant programes quinquennals. En els primers 4 programes comunitaris de medi ambient (1973-1992) es varen aprovar més de 200 mesures legislatives. En el cinquè programa es va plantejar el desenvolupament sostenible com un dels seus principals objectius.

En el VI Programa d'acció ambiental 2000-2010 la Comissió Europea fa una passa més i marca les bases que faran possible l'Estratègia comunitària per al desenvolupament sostenible. Aquest Programa proposa sis clares prioritats, entre les quals destaca el canvi climàtic.

Els objectius i les mesures proposades en relació amb el canvi climàtic són:

- Reducció de l'emissió de gasos d'efecte hivernacle. Reiteració del compromís de fer progressos tangibles en el compliment dels objectius de Kyoto per a l'any 2005.
- Reducció i ús racional de combustibles fòssils i potenciació d'energies renovables. Determinació de complir, per a l'any 2010, l'objectiu indicatiu que el 22% del consum brut d'electricitat procedeixi de electricitat generada a partir de fonts d'energia renovables.

La Comissió marca així un objectiu global de reducció anual mitjà de l'1% de les emissions de gasos d'efecte hivernacle fins a l'any 2020 juntament amb objectius relacionats amb impostos, subvencions i altres instruments.

Els resultats de les polítiques europees no són espectaculars, són lents però amb una clara tendència positiva. Es pot destacar, per exemple, que entre 1990 i 1998 l'eficiència del transport i del sector energètic va millorar considerablement, també van disminuir les emissions de gasos relacionades amb l'efecte hivernacle en el sector de l'energia i l'agricultura, però no en el sector del transport.

Però la situació global no és bona, les pressions sobre els recursos ambientals i el medi continuen creixent i també la diferència entre els que tenen més i els que tenen menys. La Unió Europea, en els propers anys, continuarà pel camí de l'expansió de la política de desenvolupament sostenible i potenciarà que la legislació ambiental doni pas a una legislació integrada i que l'aplicació d'imposts ambientals obri una reforma fiscal més àmplia.

5.1.3 Casos concrets sobre la gestió i el control de problemes de l'atmosfera

Actualment disposam, malgrat que en molts de casos es trobi encara en procés de desenvolupament, d'una legislació específica que regula alguns dels aspectes de la protecció del medi atmosfèric: qualitat de l'aire, contaminació lumínica i contaminació sonora. Vegem-ne a continuació alguns exemples.

5.1.3.1 Vigilància i previsió de la qualitat de l'aire

Aquesta legislació té, als diversos indrets, un objectiu comú: evitar la degradació de l'aire, per a la qual cosa estableix els instruments d'actuació següents:

- De caire preventiu: regula les activitats potencialment contaminants de l'atmosfera i la vigilància de la qualitat de l'aire.
- De control: regula les inspeccions dels nivells d'emissió de les activitats i la vigilància del compliment de la normativa.
- De potestat sancionadora: regula les sancions aplicables a les diferents infraccions de la norma.
- De restauració: regula els plans d'actuació a les zones declarades de protecció especial i d'atmosfera contaminada.

En relació amb la qualitat de l'aire, la Unió Europea (UE) només ha dictat directives relatives a valors de qualitat de l'aire que s'han d'assolir per a cinc contaminants: diòxid de sofre (SO₂), partícules en suspensió (PST), diòxid de nitrogen (NO₂), plom (Pb) i ozó (O₃).⁽¹⁾

Aquestes directives han estat adoptades per l'Estat espanyol mitjançant diferents reials decrets. Per altra banda, les comunitats autònomes poden dictar lleis en matèria de contaminació atmosfèrica amb un nivell d'exigència més elevat i les entitats locals també tenen potestat legisladora per implantar ordenances que s'adaptin a la realitat local concreta, sempre que no es contradiguin amb la normativa existent d'àmbit general.

A l'Estat espanyol la legislació vigent en matèria de contaminació atmosfèrica es remunta a la Llei de protecció de l'ambient atmosfèric⁽²⁾ de 1972 i el reglament que la desplega de 1975.⁽³⁾

(1) Decisió del Consell de 24 de juny de 1982 sobre contaminació atmosfèrica als estats membres (82/459/CEE) (DOCE núm. L 210 de 19-7-1982).

(2) Llei 38/1972, de 22 de desembre, BOE núm L 309 de 26-12-1972.

(3) Decret 833/1975, de 6 de febrer, que desenvolupa la Llei 38/1972 sobre protecció de l'ambient atmosfèric (BOE núm. L 96 de 22-4-1975).

La comunitat autònoma de Catalunya és l'única a l'Estat que ha formulat una llei pròpia de protecció de l'ambient atmosfèric (aprovada l'any 1983 i modificada el 1996).

A partir d'aquesta Llei, la Generalitat de Catalunya va crear l'any 1983 la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA)⁽⁴⁾ i l'any 1995 va implantar l'índex català de la qualitat de l'aire (ICQA).

L'índex català de qualitat de l'aire pretén ser una eina que permeti informar a tots els ciutadans de forma clara, directa i ràpida sobre la qualitat de l'aire que respiram.

L'ICQA ha estat desenvolupat conjuntament pel Departament de Medi Ambient i pel Departament d'Astronomia i Meteorologia de la Universitat de Barcelona i és una adaptació a la normativa comunitària vigent del pollution standard index (PSI) utilitzat per l'Environmental Protection Agency (EPA) als Estats Units.

Es calcula a partir de les dades de les estacions automàtiques de l'XVPCA i té en compte els 4 principals contaminants atmosfèrics per als quals l'actual normativa europea ha establert els nivells màxims d'immissió permesos, o que es preveu que ho faci aviat (en el cas del CO).

Per calcular l'índex, per tant, s'utilitzen els nivells d'immissió de PST, SO₂, NO₂ i CO. El resultat és una xifra única i sense unitats que pondera l'aportació dels diferents contaminants mesurats a la qualitat global de l'aire.

L'ICQA, així com els altres índexs de qualitat d'aire existents arreu del món, són uns indicadors que orienten sobre la qualitat de l'aire i que s'adrecen especialment al públic general.

El nivell de l'ICQA el determina el contaminant crític mesurat a cada estació de l'XVPCA (contaminant que ha donat l'ICQA més baix). Com més alt és l'índex, millor és la qualitat de l'aire, de manera que un ICQA=100 representa una atmosfera totalment neta dels contaminants abans esmentats, mentre que valors negatius indiquen que la concentració a l'aire d'algun contaminant dels que es mesuren supera la seva concentració límit acceptable. El valor de l'ICQA determina la categoria de qualitat de l'aire (vegeu la taula 13).

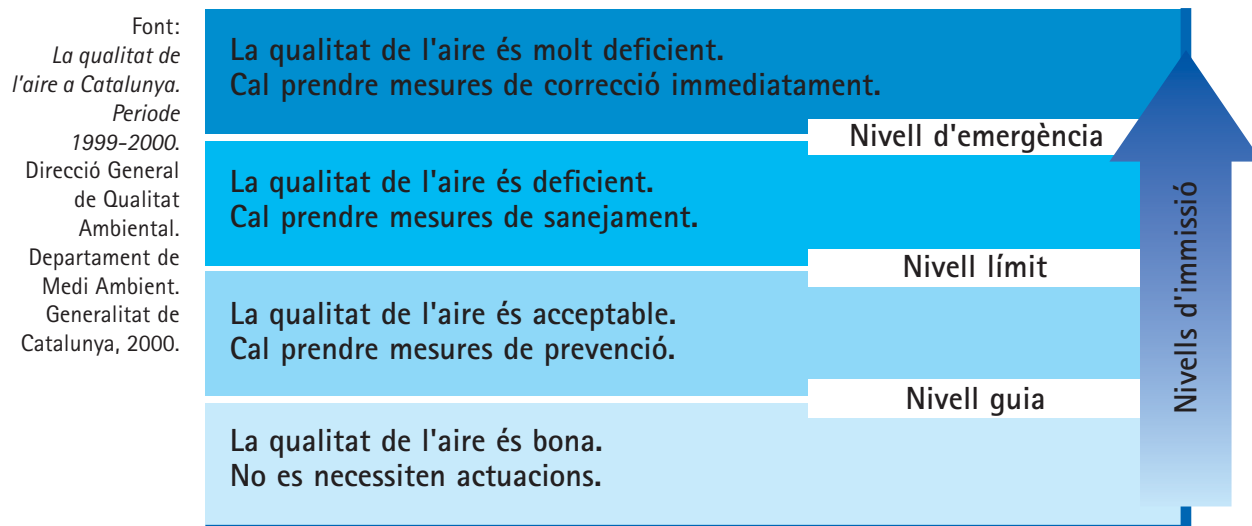
De manera especialitzada es tenen en compte altres factors com ara les sinergies entre contaminants, l'efecte de substàncies no mesurades, la presència de composts no perjudicials però sí molestos, etc.

(4) Mitjançant l'XVPCA es duu a terme la vigilància de la qualitat de l'aire. Està equipada amb 265 estacions de mesurament manual i 69 estacions automàtiques distribuïdes en 100 municipis de 30 comarques. Les estacions mesuren la concentració a l'aire dels principals contaminants atmosfèrics, és a dir, els nivells d'immissió. Es compta també amb 12 laboratoris que analitzen les mostres de les estacions manuals i validen i tracten les dades obtingudes dels sensors. Per altra banda, el Departament de Medi Ambient planifica, coordina i supervisa tota la Xarxa, rep les dades i informa dels resultats.

Taula 13. Alguns exemples dels índexs de qualitat de l'aire existents.

País/regió	Denominació de l'índex	Contaminants mesurats	Adreça electrònica
Catalunya (Estat espanyol)	ICQA (índex català de la qualitat de l'aire)	PST, SO ₂ , NO ₂ i CO	http://194.179.95.2/mediamb/aire/cicqa.htm
Poitou-Charentes (França)	ATMO (índex setmanal de la qualitat de l'aire)	PST, SO ₂ , NO ₂ i O ₃	http://www.arequa.asso.fr/mesure/communication.html
Hèlsinki (Finlàndia)	AQI (air quality index)	O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , CO i PM ₁₀	http://www.ytv.fi/english/air/airidx.html
Canadà	IQUA (índex de la qualitat de l'aire)	O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , CO, PM ₁₀ i H ₂ S	http://194.179.95.2/mediamb/qaire/onlineo.3.htm

Figura 17. Categories de nivells de qualitat de l'aire.



5.1.3.2 Control del soroll ambiental

Tot i que no hi ha una normativa estatal ni europea específica sobre el soroll ambiental, sí que hi ha normatives que regulen determinats àmbits, com ara els vehicles, la construcció i els llocs de treball⁽⁵⁾.

La Comissió Europea no disposa de legislació sobre el soroll ambiental, però va presentar a mitjan any 2000 una proposta de directiva sobre l'avaluació i la gestió del soroll ambiental.

(5) NBE-CA-88, Norma bàsica de l'edificació: condicions acústiques dels edificis; Reglament núm. 9 sobre homologació dels vehicles pel que fa al soroll, i el Reglament 1316 sobre protecció dels treballadors al lloc de treball. Així mateix el Decret 2414/1961, de 30 de novembre, que aprova el Reglament d'activitats molestes, insalubres, nocives i perilloses ja considera la contaminació acústica com una activitat molesta i insalubre.

La proposta inclou mesures per classificar i comprendre els problemes causats pel soroll ambiental com un pas necessari per preparar mesures concretes per reduir la contaminació acústica.

Els objectius de la proposta de la directiva són els següents:

- Harmonitzar els indicadors de soroll i els mètodes d'avaluació del soroll ambiental a la Unió Europea.
- Exposar les dades obtingudes amb aquests indicadors i els mètodes d'avaluació en forma de mapa de soroll.
- Fer pública tota aquesta informació. Les dades sobre l'exposició serviran de base per als plans d'acció a escala local, i també per determinar els objectius de millora a la Unió Europea i confeccionar una estratègia i mesures comunitàries.

La normativa estatal quant al nivell acústic està inclosa en la Llei de protecció de l'ambient atmosfèric de 1972 i en el Decret de 1975 que la desenvolupa.

El Ministeri de Medi Ambient prepara un avantprojecte de Llei bàsica sobre contaminació acústica que pretén regular amb caràcter general aquesta matèria.

Així mateix el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya prepara un projecte de Llei de protecció contra la contaminació acústica.

A l'espera de noves lleis i d'acord amb la Llei 7/198 de bases de règim local, són els ajuntaments els encarregats de vigilar i controlar el soroll dins el seu terme municipal mitjançant l'aprovació d'ordenances municipals sobre contaminació acústica destinades a establir criteris de bona qualitat acústica i evitar els efectes nocius als espais comunitaris per tal d'assegurar una adequada protecció de la població i del medi urbà i regular les actuacions municipals en matèria de sorolls i vibracions.

A tall d'exemple, analitzarem les actuacions de l'Ajuntament de Barcelona i de l'Ajuntament de Palma (Mallorca) en aquesta matèria.

A Barcelona els serveis municipals estudien periòdicament el nivell de pressió sonora que es produeix als carrers i en altres espais públics per configurar així el mapa de sorolls de la ciutat i prendre mesures adreçades a minvar els sorolls ambientals.

Per altra banda, en el marc de l'Ordenança municipal sobre contaminació acústica, l'Ajuntament ha posat en marxa un conjunt d'actuacions específiques de control i reducció del soroll:

1. Control sistemàtic del soroll dels vehicles.
2. Disminució progressiva dels carrils de circulació.
3. Pavimentació de carrers amb materials porosos.
4. Construcció de barreres antisoroll.

5. Cobertura de vies públiques.
6. Regulació dels semàfors.
7. Adopció de vehicles elèctrics per als serveis municipals.
8. Reducció del soroll causat per la recollida de residus.
9. Promoció de zones de vianants.
10. Foment del transport públic.
11. Generalització del carril bici.
12. Limitació de l'ús de sirenes i d'alarmes.
13. Exigència d'estudis acústics previs a la concessió de llicències d'activitat.
14. Subvenció a la insonorització d'habitatges.

Així mateix s'ha posat en marxa un programa de sensibilització adreçat a tots els ciutadans i ciutadanes respecte de la contaminació acústica.

L'Ajuntament de Palma disposa de l'Ordenança municipal per a la protecció del medi ambient contra la contaminació de renous i vibracions, que recull els nivells màxims permesos.

Taula 14. Renous màxims permesos per l'Ordenança municipal de Palma.

	Recepció externa		Recepció interna	
	Dia	Nit (de 22 a 8 h)	Dia	Nit (de 22 a 8 h)
Habitatges	55 dB	45 dB	35 dB	25-30 dB
No habitatges	65 dB	60 dB	40 dB	35 dB

Per tal d'aplicar aquesta normativa, l'Ajuntament ha aprovat les mesures següents:

1. Controlar el renou dels vehicles.
2. Instal·lar pantalles antirenou a les vies de trànsit més intens.
3. Controlar els renous a l'interior i a l'exterior dels locals d'esbarjo.
4. Instal·lar a l'Aeroport de Palma un sistema de control de renous amb 10 micròfons, dels quals tres estan situats al recinte aeroportuari i la resta a les poblacions del voltant. També s'ha construït una barrera de so a la capçalera de la pista sud de l'aeroport per tal de disminuir el renou que rep l'àrea de Can Pastilla.
5. Fer variar les trajectòries dels avions per tal que volin sobre les zones menys poblades.

Cal destacar que, tot i les ordenances municipals, a Palma, com a la majoria de ciutats, el soroll és motiu de queixes dels ciutadans i les que tenen més ressò són les provocades pel renou del trànsit aeri i les causades per les activitats turístiques i d'oci (bars, restaurants, discoteques, etc.).

En aquest sentit cal destacar la lluita ciutadana –de moment estèril– que mantenen els veïns del barri de sa Llotja de Palma des de fa molts anys per tal que l'Ajuntament faci complir les ordenances sobre soroll als establiments d'oci ubicats al barri.

5.1.3.3 Bases per elaborar una normativa sobre la contaminació lumínica

El Govern de la Generalitat va aprovar l'any 2001 la Llei d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn⁽⁶⁾ per tal de reduir la contaminació lumínica que poden generar les instal·lacions d'enllumenat tant interiors com exteriors.

Aquesta Llei, pionera a l'Estat espanyol, divideix el territori en diverses zones segons la lluminària que hi pot ser admissible, regula les intensitats de brillantor permeses, el disseny i la instal·lació dels aparells, i estableix el règim estacional i l'horari d'ús.

En línies generals, els seus objectius són:

1. Mantenir tant com sigui possible les condicions naturals de les hores nocturnes, en benefici de la fauna, de la flora i dels ecosistemes en general.
2. Promoure l'ecoeficiència mitjançant l'estalvi d'energia en les instal·lacions i els dispositius d'enllumenat exterior i interior, sense que hi minvi la seguretat.
3. Evitar la intrusió lumínica en l'entorn domèstic minimitzant les molèsties i/o perjudicis.
4. Prevenir i corregir els efectes de la contaminació lumínica sobre la visió del cel.

El text estableix les obligacions de les administracions públiques amb la finalitat de poder assolir els objectius que persegueix la Llei i preveu ajuts per donar suport als canvis necessaris per tal d'adaptar els enllumenats que hi ha a les noves prescripcions de la normativa.

La Llei prohibeix determinades instal·lacions d'il·luminació:

1. Les lluminàries, integrals o monocromàtiques, amb un flux d'emissió elevat, excepte en casos d'interès històric o artístic especial, com, per exemple, els fanals esfèrics sense protecció superior.
2. Les fonts d'il·luminació mitjançant projectors làsers que projectin per sobre del pla horitzontal, excepte en casos d'interès històric especial.
3. Els dispositius aeris de publicitat nocturna.
4. La il·luminació artificial de grans extensions de platja o costa, excepte en

(6) Llei 6/2001 de 31 de maig (DOGC núm. 3407 – 12/06/2001).

aquells casos que es determinin reglamentàriament per les característiques dels usos de l'enllumenat.

5. La il·luminació permanent de les pistes d'esquí.

D'altra banda, s'estableixen les característiques que han de complir els aparells i les instal·lacions d'il·luminació. Entre d'altres en destaquem les següents:

1. Els aparells i les instal·lacions d'il·luminació han d'estar dissenyats i instal·lats amb els components necessaris per prevenir la contaminació lumínica i afavorir l'estalvi, l'ús adequat i l'aprofitament de l'energia.
2. S'han d'establir per via reglamentària les prescripcions aplicables als aparells d'il·luminació (especialment pel que fa a inclinació i direcció de la lluminària, tipus de làmpades que cal utilitzar o d'ús preferent i sistemes de regulació del flux lluminós en horaris especials).
3. Els aparells d'enllumenat exterior han de comptar amb un distintiu homologat relatiu a la seva qualitat per evitar la contaminació lumínica.

Finalment, i entre altres aspectes, la llei preveu l'impuls de campanyes de conscienciació ciutadana envers la problemàtica ambiental que planteja la contaminació lumínica.

5.2 Recomanacions per disminuir el consum energètic

La majoria de les tendències insostenibles (més consum de matèries primeres, més erosió, més emissió de gasos d'efecte hivernacle, etc.) exposades a la Conferència de Rio (1992) encara no s'han invertit, com ja s'ha comentat en l'apartat dels reptes europeus. La comunitat internacional, per tant, haurà de treballar molt per superar els obstacles que ens allunyen del futur més sostenible.

Pel que fa als problemes de l'atmosfera, la proposta és actuar amb més decisió sobre el consum energètic i el transport. En aquest apartat, es recullen algunes de les línies bàsiques que han d'inspirar les actuacions de l'Administració estatal i/o autonòmica; dels sectors empresarials, com les indústries i els transports, i també unes recomanacions per al ciutadà.

5.2.1 Àmbit de l'Administració estatal i/o autonòmica

És imprescindible que els poders públics promoguin d'una forma eficaç una política d'utilització racional de l'energia. Això ha de facilitar que les indústries i les llars posin en marxa nombroses mesures d'estalvi de l'energia.

Una política de promoció de la utilització racional de l'energia ha de tenir en compte els aspectes següents:

1. Informació al públic i als actors econòmics:
 - Fomentar centres informatius sobre energia.
 - Establir relacions entre els sectors de recerca, els distribuïdors i els usuaris de l'electricitat.
2. Mesures que incentivin l'estalvi:
 - Tarifes adaptades al consum.
 - Aplicació d'imposts per mantenir una pressió sobre el preu de l'energia.
 - Subvenció a accions que facilitin una utilització racional de l'energia com, per exemple: primes a la renovació i ajudes a les indústries que milloren el seu rendiment energètic.
3. Mesures reglamentàries i legislatives:

Amb l'objectiu de protegir el medi ambient atmosfèric, s'ha d'impulsar la revisió i la reconsideració de la legislació existent sobre aquest tema.

Els punts que han de regular es poden agrupar en:

 - Els de caràcter preventiu.
 - Els referents al control.
 - Els de capacitat sancionadora.
 - Els que han de permetre una restauració.

Per altra banda, els poders públics han de donar exemple i han d'adoptar actituds respecte de les fonts d'energia fòssil. És a dir, cal fomentar les energies alternatives (solar, eòlica, etc.) i els carburants nets (carbons amb menys impureses, gasolines sense plom, etc.).

Quant a la contaminació acústica, la legislació també és pràcticament inexistent (tal com hem explicat abans només hi ha normativa en l'àmbit municipal). Caldria que les administracions regulassin algunes accions de prevenció per tal de minimitzar els renous, per exemple:

- Imposar mesures efectives en cas d'incomplir l'escassa normativa existent.
- Utilitzar sistemes que disminueixin el renou en les fonts emissores, com els silenciadors dels tubs d'escapament de tots els vehicles a motor.
- Impulsar una normativa sobre la construcció d'edificis en la qual s'haurien de fixar els materials més adequats per insonoritzar els habitatges.
- Realitzar una planificació territorial i urbanística que ajudi a combatre els problemes derivats dels sorolls nocius (establir les característiques d'aïllament acústic dels vials; preveure la pavimentació dels vials amb materials absorbents; establir límits acústics de soroll per a zones residencials, industrials o de serveis; preveure la incorporació de zones enjardinades per tal d'esmoreir-los; etc.).
- Sensibilitzar els ciutadans dels riscos que implica el soroll per a la salut.
- Incidir en l'educació ambiental dels escolars per tal que tinguin consciència de l'impacte sobre la salut que causa la contaminació sonora.

5.2.2 Per a sectors empresarials: les indústries i els transports

El sector empresarial té una incidència directa sobre els problemes, per tant és fonamental un canvi radical en la seva manera de funcionar.

En el sector industrial, segons les normatives i la voluntat dels empresaris, s'ha d'incidir en:

- L'estalvi d'energia.
- L'ús de filtres.
- L'ús de processos alternatius menys contaminants, sempre que sigui possible.
- La substitució d'unes energies per unes altres:
 - Gas natural en lloc de carbó o productes petrolers.
 - El recurs d'utilitzar energies renovables.

En el sector del transport, les polítiques i les normatives han de fer incidència en la utilització de:

- Motors i sistemes de transmissió moderns.
- Carburants de substitució (biocarburants, gas natural, hidrogen) i optar per motors elèctrics eficaços en cas que es posin a punt.
- Mitjans de transport menys contaminants (tren, vaixell).

5.2.3 Per al ciutadà: i nosaltres, què hi podem fer?

La participació ciutadana és imprescindible per fer possible el desenvolupament sostenible. La decisió de quin ús fem del medi s'ha de prendre amb un màxim de consens, no ho poden fer aïlladament els polítics o els grans consumidors de recursos. Tots els habitants del planeta hem de prendre consciència de la necessitat de protegir el medi i hem d'actuar en conseqüència.

La salut de l'atmosfera depèn de TOTS i requereix un canvi d'hàbits i d'actituds que cadascú de nosaltres ha d'aplicar en la seva vida quotidiana. A continuació, trobareu algunes idees.

A CASA:

- Reduïu el consum energètic, tant en la vida personal com en la professional, i sobretot evita-ne el malbaratament.
- Disminuïu el consum de béns, així evita el malbaratament de matèries i d'energia.
- Evita aquells productes que siguin altament contaminants.

- Teniu plantes a casa per millorar la qualitat de l'aire que respirau.
- Feu pressió als poders públics perquè apliquin polítiques d'estalvi energètic i promoguin l'ús d'energies renovables.

A L'OFICINA:

El consum d'energia causat pel conjunt d'equipaments ofimàtics (ordinadors, faxos, impressores, fotocopiadors, etc.) cada cop és major, per aquesta raó val la pena tenir en compte una sèrie de consideracions.

- Cal no oblidar apagar l'ordinador si no s'ha d'emprar en un període de temps igual o superior a una hora.
- Cal configurar l'ordinador perquè passi a l'estat de repòs o de baix consum passat un cert temps d'inactivitat.

La fotocopiadora consumeix molta d'energia, procurau que tingui la possibilitat de passar a un estadi de baix consum quan no s'utilitza.

APARELLS DOMÈSTICS:

- Escolliu els aparells que més s'ajustin a les vostres necessitats i que siguin d'alt rendiment.
- Utilitzau només els aparells elèctrics indispensables.
- Apagau tots els aparells elèctrics que no estigueu utilitzant.
- No utilitzeu electricitat per cuinar ni per a la calefacció. Les altres formes d'energia són més eficients per produir calor.
- Per cuinar, utilitzau recipients amb una superfície del fons superior al foc que utilitzeu, i tapau sempre les olles, la cocció és més ràpida i estalviareu més energia.
- Utilitzau sempre els electrodomèstics a plena càrrega i en programes econòmics.
- El 90% de l'electricitat que consumeix una rentadora de roba és per enlencir l'aigua. Utilitzau sempre que pugueu programes de rentat en fred, són igualment eficaços.
- Manteniu net el serpentí de darrere del frigorífic i del congelador i situau-los lluny dels focus de calor (sol, forn, calefacció).
- Descongelau regularment el congelador. Un gruix de gel de només 5 mil·límetres augmenta el consum en un 30%.
- Millor que no introduïu aliments calents ni al frigorífic ni al congelador.
- Si disposau de les condicions adequades de clima i espai, aprofitau l'energia directa del sol per assecar la vostra roba.

ENLLUMENAT:

L'enllumenat representa el 5% de tota la despesa d'energia a la llar, i entre el 10 i el 15% del consum elèctric.

- Utilitzau fluorescents tubs o bombetes de baix consum, consumeixen entre 4 i 5 vegades menys que les bombetes incandescentes. A l'hora de

triar la potència desitjada, teniu en compte les correspondències següents:

100 W = 23 W

75 W = 20 W

60 W = 15 W

40 W = 11 W

25 W = 9 W

- Sempre que pugueu, utilitzau la llum solar.
- No oblideu tancar el llum en sortir d'una habitació.
- La il·luminació localitzada evita haver d'il·luminar tota la habitació.
- Si les parets de la casa són de colors clars, l'habitatge necessitarà menys llum.

CALEFACCIÓ I AIGUA CALENTA:

- Escolliu una instal·lació d'alt rendiment.
- Revisau sovint la calefacció. Una calefacció que no funciona de manera eficaç malgasta del 30 al 50% de l'energia que consumeix i contamina més.
- Manteniu netes les superfícies dels radiadors. No s'han de cobrir mai, ni s'han de col·locar davant mobles o obstacles que dificultin la transmissió de calor.
- Verifiqueu l'aïllament de l'habitatge i recordeu que és més barat encalentir les persones: abrigau-vos.
- Procureu que les portes exteriors i les finestres tanquin hermèticament per evitar corrents d'aire.
- També poden reduir les pèrdues d'energia a través dels vidres de les finestres si els substituïu per vidres dobles o els sobreacristalleu per la banda interior.
- Ajustau la producció de calor. Mantenir una temperatura de 19-20°C és suficient per tenir la sensació de confort. Quan tothom dorm, es pot baixar la temperatura a 16-17°C.
- Per a l'aigua calenta, no supereu els 45-50°C de temperatura d'utilització.

TRANSPORT:

En els nostres desplaçaments utilitzam tanta o més energia que la que fem servir dins les nostres cases. Per aquest motiu, val la pena mirar-s'hi:

- Utilitzau el transport públic sempre que sigui possible o bé la bicicleta, i si són trajectes curts de menys de 2 quilòmetres, es poden fer caminant.
- En el cas d'haver d'utilitzar el cotxe particular, intenteu compartir el viatge.
- Utilitzau els vehicles menys contaminants i que menys energia gasten.
- Vigileu la pressió dels pneumàtics del vehicle. Una pressió que no sigui l'adequada incideix en el consum de fins a un 8% més d'energia.

-
- Realizau les revisions de manteniment recomanades.
 - Un portaequipatges modifica l'aerodinàmica del vehicle de tal manera que afegeix un sobreconsum que oscil·la entre el 2% i el 35% segons que estigui carregat o no, o es circuli a baixa o elevada velocitat.



B L'aire

Catàleg de recursos educatius

Isabel C. Alves / SCEA



6. Entitats i associacions

6.1 PPCC

6.2 Resta de l'Estat

6.3 Resta d'Europa

6.4 Amèrica del Nord

6.5 Resta del món

6. Entitats i associacions

6.1 PPCC

Institucions, empreses i organismes no governamentals

ACAM. Associació Catalana de Meteorologia

Rambla de Solanes, 25. E-08940 Cornellà

<http://www.acamet.org/>

Associació sense afany de lucre, creada l'any 1995. Promou activitats de divulgació i d'aprofundiment de la climatologia dins l'àmbit dels Països Catalans. Edita una revista anomenada Tethys. (Vegeu l'apartat de publicacions periòdiques.)

ACOM. Associació Catalana d'Observadors Meteorològics

Hotel d'Entitats La Pau

C/ de Pere Vergés, 1, despatx 7.11 (7a planta). 08020 Barcelona

<http://www.acom.es/>

Agrupa aficionats a la meteorologia de terres de parla catalana amb l'objectiu de difondre la meteorologia i la climatologia. Ofereix diverses activitats i recursos: revista, biblioteca, concursos, trobades, xerrades, arxius sonors, imatges i previsions meteorològiques. Edita també un butlletí trimestral titulat Penell (se'n poden consultar en format telemàtic, per Internet, els 7 números publicats) dedicat a temes de medi ambient, meteorologia, climatologia i sismologia.

Ciència Activa, S.L.

Berenguer de Palau, 49. 08027 Barcelona

Tel.: 93 408 58 50 · Fax: 93 408 58 51 · A/e: cienciaactiva@teleline.es

Empresa de serveis que ofereix assessorament i materials per a l'ensenyament i l'aprenentatge de les ciències. Té la concessió per realitzar i distribuir materials didàctics dels projectes del CDEC del Departament d'Ensenyament Projecte Ciències 6-12 i Projecte Ciències 12-16. (Vegeu-ne referències a l'apartat de projectes i programes educatius.) També elabora crèdits de síntesi, dissenya i construeix materials, i proporciona estris i instruments per a experiments de l'àrea de ciències (termòmetres, anemòmetres, baròmetres, higròmetres, brúixoles, paquets, etc.).

DEPANA. Lliga de Defensa del Patrimoni Natural

C/ de Sant Salvador, 97. 08024 Barcelona

Tel.: 93 2104679 · Fax: 93 28500426 · A/e: depana@entorno.es

Entitat creada l'any 1976 que es dedica a estudiar i protegir la natura. Edita publicacions de caire divulgatiu i informes tècnics que són el resultat de recerques. Té un recull divers sobre temes ambientals i ofereix la possibilitat de consultar-lo.

Fundació Serveis de Cultura Popular

C/ de Provença, 324, 3r. 08037 Barcelona

Tel.: 93 458 87 00 · Fax: 93 458 8710

Fundació cultural privada, creada l'any 1977. Té per finalitat estendre la cultura (entesa en sentit ampli) a totes les persones. En l'actualitat promou programes destinats a la millora de l'educació i a l'acolliment de la immigració mitjançant ajuts a la recerca, suport a projectes d'intervenció, organització de grups de reflexió i debat, propostes formatives i servei de publicacions i audiovisuals, alguns dels quals aborden temàtiques relacionades amb l'aire i estan ressenyats a l'apartat de vídeos. La fundació edita un full informatiu trimestral gratuït, que cal sol·licitar.

Fundació Terra

Avinyó, 44. 08002 Barcelona

Tel i fax: 93 3040220

<http://www.terra.org/>

Entitat privada sense fins lucratiu fundada l'any 1994. Es dedica a la sensibilització ambiental per promoure una nova moral socioecològica i a la restauració o la creació d'espais naturals d'àmbit municipal. Elabora llibres i publicacions, com *Perspectiva ambiental* (revista en 2 formats: digital, que es pot consultar via Internet, i paper, com a suplement de la revista *Perspectiva escolar* de l'Associació de Mestres Rosa Sensat), que constitueixen un important suport informatiu sobre temes ambientals per a docents i altres agents multiplicadors.

GEA. Gabinet d'Educació Ambiental

Camí de Can Guasp, 13. 07120 Son Sardina. Mallorca

Tel.: 971 43 9101/ 93 280 0285 · A/e: gea@ccr.es

Va ser fundada oficialment l'any 1994 però aquest grup interdisciplinari de professionals dedicats a diversos àmbits de l'educació ambiental treballa conjuntament des de l'any 1989. Des de llavors desenvolupen programes i activitats tant per als escolars com per al gran públic, assessoren i formen tècnics i monitors sobre temàtiques ambientals, a més de gestionar equipaments d'educació ambiental, dissenyar i coordinar exposicions, campanyes i materials didàctics, entre d'altres, publicacions. Entre les seves tasques destaquem la realització de l'*Aula Interactiva de l'Aire* (consultau l'apartat d'Equipaments: Aules de Natura i Centres d'Educació Ambiental).

GOB. Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa

C/ de Manuel Sanchis Guarner, 10 baixos. 07004 Palma

Tel.: 971 496060 · Fax: 971 496078

<http://www.gobmallorca.com/>

Es va fundar l'any 1973. De llavors ençà, han estat moltes les activitats realitzades centrades en 3 eixos: protecció d'espècies, ordenació i defensa del territori, i divulgació i educació ambiental. Des de 1985 el GOB està declarat associació d'utilitat pública, i ha rebut diversos reconeixements i premis. Actualment té 5.000 socis i està estructurat en 4 seccions insulars: Mallorca, Menorca, Eivissa i Formentera. Al seu web es poden trobar informació i recursos sobre les activitats de l'entitat i d'educació ambiental.

La Vola: Companya de Serveis Ambientals

C/ Rosell, 2. 08560 Manlleu

Tel.: 93 851 5055

<http://www.lavola.com/>

Empresa que ofereix i realitza diversos tipus de serveis i activitats sobre temàtiques ambientals i les activitats humanes relacionades. Està estructurada en diferents divisions de treball: Castell de Montesquiu (gestió d'equipaments d'educació ambiental); Comunicació i Educació (disseny i execució de campanyes, estudis i programes); Consultoria i Enginyeria (realitza estudis i proporciona assessorament). També produeix publicacions, materials didàctics i audiovisuals, i jocs i estris relacionats amb diferents àmbits ambientals i destinats a tot tipus de públic.

ROADA – Equip de Serveis d'Educació Ambiental

Manso, 64, 2n 1a. 08015 Barcelona

Tel.: 93 442 82 47 / 93 432 06 37 · Fax: 93 442 82 47 ·

A/e: roada@uni.ictnet.es

Realitza excursions guiades, crèdits de síntesi, tallers sobre diverses temàtiques i xerrades amb acompanyament audiovisual sobre la ciutat de Barcelona, les seves característiques ambien-

tals i problemes relacionats des d'una perspectiva de desenvolupament sostenible. Proposen una anàlisi d'aquests temes i difonen propostes i recursos per fer la ciutat més sostenible. També proporcionen materials didàctics de suport.

SBEA. Societat Balear d'Educació Ambiental

C/ de la Rosa, 3 (Casal Ernest Lluc) 07003 Palma

Tel.: 665071810 · A/e: info@sbeamallorca.org

<http://www.sbeamallorca.org>

Es creà amb la finalitat d'aglutinar tots els professionals que treballen en l'àmbit de l'educació ambiental per promoure actuacions, establir criteris orientatius i elaborar recursos didàctics i publicacions per impulsar l'educació ambiental. Publica el Butlletí Informatiu de l'SBEA, Documents d'Educació Ambiental.

SCEA. Societat Catalana d'Educació Ambiental

C/ d'Aragó, 281, 1r 1a. 08009 Barcelona

Tel.: 93 488 29 79 · Fax: 93 488 29 79 · A/e: scea@pangea.org

<http://www.pangea.org/scea>

Es proposa estimular, promoure i difondre recerques, estudis i activitats relacionades amb l'educació ambiental a fi de progressar en el seu desenvolupament. També organitza campanyes, cursos, conferències... Dins l'SCEA hi ha el Consell de Centres, del qual formen part els centres, equipaments, cases de natura, etc. que realitzen una tasca d'educació ambiental. El fons documental és consultable (vegeu-ne una referència a l'apartat de centres de documentació) i conté materials relacionats amb el sòl, entre els quals materials inèdits o d'ús intern dels equipaments del Consell de Centres. L'SCEA edita un butlletí mensual i la revista Educació Ambiental. Juntament amb l'SBEA, publica la col·lecció de monografies sobre educació ambiental, de la qual forma part aquest volum. Organitza i desenvolupa el Fòrum 2000 sobre educació ambiental, la tercera trobada del qual va ser al febrer de 2000, «Sota el signe de l'aigua». Les aportacions de materials, activitats, etc. dels socis que hi varen participar s'inclouen en aquest catàleg.

Institucions i organismes governamentals

CEDEC. Centre de Documentació i Experimentació de Ciències. Departament d'Ensenyament. Generalitat de Catalunya

Via Augusta, 202, planta 0. 08021 Barcelona

Tel.: 934 006 900 ext. 3889 · Fax:

<http://www.xtec.es/cdec/index.htm>

Centre de suport a la tasca del professorat de ciències de primària i secundària (obligatòria i postobligatòria). Proporciona informació actualitzada sobre bibliografia i materials, formació continuada, elabora crèdits o unitats de programació i crea materials o equips per experimentar a les aules. Aglutina diversos projectes temàtics de ciències naturals (comentats a l'apartat de projectes), entre els quals destaquem els de les seccions de geologia i d'ecologia i educació ambiental. Al seu web també hi ha un llistat d'empreses o d'entitats que proporcionen materials de tot tipus i una interessant pàgina d'adreces d'altres entitats.

Diputació de Barcelona. Àrea de Medi ambient

C/ d'Urgell, 187. 08036 Barcelona

Tel.: 93 402 22 22

<http://www.diba.es/mediambient/default.asp>

Ofereix assessorament i suport als ens municipals i promou la participació de les associacions ciutadanes per definir i realitzar plans de sostenibilitat i agendes 21 locals. Coordina la Xarxa de Vigilància i Prevenció de la Contaminació Atmosfèrica (vegeu l'apartat dels centres d'ob-

servació meteorològica) i du a terme diferents activitats sobre temàtiques ambientals rellevants (consultables per Internet). A més a més, edita diverses publicacions de caire científic, tècnic, divulgatiu i d'educació ambiental (destacam el butlletí El medi atmosfèric a les comarques de Barcelona). Aquestes publicacions es troben a la venda a la llibreria de la Diputació (C/ de Londres, 57. 08036 Barcelona. Tel.: 93 492 25 00).

Entitat Metropolitana de Medi Ambient. Servei de Comunicació i Educació Ambiental

Carrer 62, 16-18. 08040 Barcelona

Tel.: 93 223 5151 · Fax: 93 223 4296 · A/e: ema@amb.es

<http://ema-amb.com>

Ofereix visites, xerrades i conferències, visites guiades a instal·lacions de tractament de residus i edició de materials, alguns dels quals aborden la contaminació atmosfèrica. El web conté informació destinada al públic en general sobre l'aigua i els residus a l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient

<http://mediambient.gencat.net/cat/inici.jsp>

Ofereix un servei especialitzat titulat Servei de Meteorologia de Catalunya (consultable per Internet a <http://www.meteocat.com/>). Aquest servei proporciona informació meteorològica detallada: butlletí, dades en temps real i dels últims 12 mesos, anuaris de dades meteorològiques, pronòstics, etc. També s'hi poden consultar altres informacions sobre la qualitat de l'aire, com ara la contaminació atmosfèrica, l'índex diari de l'ozó a Catalunya, la radiació ultraviolada, legislació relacionada, etc.

Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient, Ordenació del Territori i Litoral. Direcció General de Mobilitat i Educació Ambiental

C/ de la Reina Constanza s/n. 07006 Palma (Mallorca)

Tel.: 971 176801

<http://www.caib.es/govern/organigrama/area.ct.jsp?coduo=184>

Edita publicacions i materials didàctics i promou activitats d'educació ambiental.

6.2 Resta de l'Estat

Asociación Española de Climatología

Secretaria: Departamento de Geografía, Universidad de La Laguna

Campus de Guajara

38071- La Laguna (Tenerife)

Tel.: 922.317766 · A/e: mmarzol@ull.es

<http://www.aeclim.org/index.html>

Associació de caràcter científic fundada l'any 1997. Els seus objectius són fomentar l'estudi del clima i el progrés de les ciències de l'atmosfera a l'Estat espanyol. Publica amb l'editorial Oikos-tau La climatología española en los albores del siglo XXI.

CENEAM. Centro Nacional de Educación Ambiental

Paseo José María Ruiz Dana, s/n. 40109 Valsain - Segovia

Tel.: 921 471711 o 471744 · Fax: 921-471746 · A/e: ceneam@ceneam.mma.es

<http://www.mma.es/educ/ceneam/>

És un referent en recursos d'educació ambiental en l'àmbit de l'Estat. La informació està organitzada en blocs i és actualitzada regularment. Articles de fons, activitats i concursos, ofertes

de cursos de formació, bibliografia, materials didàctics, audiovisuals, espais naturals, legislació, documents, altres webs i serveis CENEAM. També hi ha un directori de centres de documentació ambiental de totes les comunitats autònomes.

Instituto Nacional de Meteorología

Camino de las Moreras s/n. Ciudad Universitaria. 28071 Madrid
Tel.: 91 581 98 10 · Fax: 91 581 98 11 · A/e: webmaster@inm.es
<http://www.inm.es/>

És un referent en temes meteorològics i climàtics a l'Estat. Edita publicacions especialitzades i ofereix serveis de consulta al seu fons documental, informes, etc.

6.3 Resta d'Europa

CEO. Centre for Earth Observation Space Applications Institute

TP 261 Joint Research Centre
I-21020 Ispra (VA) Italia
CEO Helpdesk · Fax: 39 0332785461
<http://www.acri.fr/CEO/index.html>

És una iniciativa europea per ampliar l'ús de la informació generada pels satèl·lits d'observació terrestre. Desenvolupa projectes relacionats amb el sensoratge remot del territori europeu com Eurolandscape, GEIS (Global Environment Information Systems), GI i GIS Harmonisation & Interoperability. També realitza altres projectes relacionats amb l'astronomia i el monitoratge de la qualitat de l'aire.

CITEPA. Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique

<http://www.citepa.org/emissions/>

Compleix la funció de centre nacional de referència sobre les emissions atmosfèriques dins l'àmbit de l'Estat francès i va iniciar el seu treball als anys 60.

European Space Agency

Public Relations Division
8-10 rue Mario Nikis F-75738 Paris Cedex 15, France
Tel.: (33) 1 53697155 · Fax: (33) 1 53697690 · A/e: mailcom@thk.esa.fr
<http://www.esa.int/>

Fundada l'any 1975, l'Agència Espacial Europea té actualment 14 estats membres. Desenvolupa diversos projectes basats en la informació que prové dels satèl·lits europeus, entre els quals destaquem Living Planet-a Strategy for the New Millennium; Earth Explores, que consisteix en missions de recerca i demostració amb l'objectiu de comprendre els processos del sistema Terra i provar noves tècniques d'observació, i Earth Watch, que consisteix en missions de prototips operacionals que serveixen les operacions i les aplicacions demanades pel mercat.

Graine Ile-de-France. Groupement Régional d'Animation sur la Nature et l'Environnement

Mairie de Paris
26, avenue Giunod 91260 Juvisy sur Orge Paris
Tel.: 01 69 24 99 33 · Fax: 01 69 24 99 66
<http://www.educ-envir.org/>

Federació que realitza diversos tipus d'activitats adreçades a tots els públics: projectes, organització de concursos, tallers, xerrades i conferències, etc. sobre temàtiques ambientals, entre les quals l'aire, el clima i els aspectes que s'hi relacionen, com la qualitat, les dinàmiques i les transformacions, tant si són naturals com derivades de les accions humanes.

Maison de l'Environnement de Roissy et de Roissy-Charles de Gaulle. Aéroports de Paris

Service Environnement Nord

95711 Roissy Charles de Gaulle Cedex

[http://www.adp.fr/webadp/a_cont01.nsf/\\$\\$Affich@ReadForm&cle=X700730.html](http://www.adp.fr/webadp/a_cont01.nsf/$$Affich@ReadForm&cle=X700730.html)

Tel.: 01 48 62 10 15 · Fax: 01 48 62 91 12

Ofereixen activitats audiovisuals, conferències, exposicions, projeccions i visites sobre temàtiques relacionades amb l'aire a tot tipus de públic. També desenvolupa programes més específics adreçats als alumnes de 6 a 25 anys.

NERC. Natural Environmental Research Council

<http://www.nerc.ac.uk/>

Finança, promou i divulga la recerca científica relacionada amb el monitoratge ambiental a llarg termini en centres d'investigació propis o d'universitats a diverses localitats del Regne Unit. Els àmbits temàtics són la Terra; biologia terrestre, marina i d'aigües dolces; atmosfera; hidrologia; oceanografia, i les ciències relacionades amb l'estudi dels pols. Tanmateix prioritza les activitats de recerca en 5 qüestions: biodiversitat, riscos i accidents ambientals, canvi global, gestió dels recursos naturals, contaminació i residus. Ofereix diversos serveis d'assessorament i formació científica, es coordina amb altres entitats i posa a l'abast informacions resultants de les seves investigacions.

STEPINMED. Space Techniques-based Environmental Projects and Programmes in the Mediterranean

2, via G. Giusti. 90144 Palermo, Italia

Tel.: (39) 091 342 368 · Fax: (39) 091 308 512 · A/e: ctm.ersrac@ctm.net.it

<http://www.ctmnet.it/index.htm>

Desenvolupa programes i subprogrames en l'àmbit del Mediterrani basats en la utilització de tècniques de posicionament i sensoratge remot, i telecomunicacions. Cal registrar-se per tenir accés a la informació disponible per Internet.

6.4 Amèrica del Nord

CIESIN. Center for International Earth Science Information Network

Columbia University. City of New York

<http://www.ciesin.org/>

Organització no governamental fundada l'any 1989. És un centre de dades mundials sobre les interaccions humanes amb l'ambient i que proporciona diversos serveis. La seva finalitat és proporcionar informació que ajudi a tothom a desenvolupar una millor comprensió del nostre món canviant. S'ha especialitzat en el desenvolupament d'una xarxa global i regional que gestiona dades científiques, assessora per prendre decisions, fa formació i dona serveis de consultoria tècnica i científica. En destaquem les bases de dades i les guies temàtiques, que aborden temes com l'ús del territori, dades de control remot sobre la Terra, tractats ambientals i indicadors de recursos.

EPA. United States Environmental Protection Agency

L'agència de protecció ambiental dels Estats Units té com a principal objectiu la protecció de la salut de les persones i de l'ambient —aire, aigua i terra— dels quals depèn la vida. El seu web proporciona abundant informació, tècnica, divulgativa i educativa, sobre els temes ambientals dins l'àmbit dels Estats Units. En ressaltam la que proporciona el seu Centre d'Educació Ambiental ressenyada en aquest apartat. Aquesta pàgina pot ser parcialment consultada en castellà a <http://www.epa.gov/espanol/>

EPA's Environmental Education Center

<http://www.epa.gov/teachers/>

Proporciona informació i recursos educatius per a professors i alumnes de tots els grups d'edats. Al seu web es poden fer recerques temàtiques, accedir a publicacions i recursos educatius sobre les diverses temàtiques ambientals, a altres pàgines com la Kids'page (amb propostes d'activitats per als infants) i trobar referències sobre projectes, activitats en línia, etc. En destacam els materials educatius relacionats amb l'aire: Tools for Schools (eines per a les escoles d'ensenyament preescolar i de primària), Office of Air Quality i Project AIRE (ressenyat a l'apartat de projectes i programes educatius).

The World Game Institute

3215 Tace Street, Philadelphia PA 19104

Tel.: (215) 387 0220 · Fax: (215) 387 3009 · A/e: wgi@worldgame.org

<http://www.worldgame.org>

Va ser creat l'any 1972 com a organització sense fins lucratiu ni polítics, basat en la recerca i educació globals. El seu objectiu és «assolir que en el món es treballi per al 100% de la humanitat, al més breument possible, mitjançant la cooperació espontània i sense perjudicar les persones ni l'ambient».

Proporciona diversos recursos, publicacions i materials sobre temes ambientals sota un enfocament sistèmic global. També organitza activitats de caire lúdic amb gran nombre de participants sobre aquests temes.

World Resources Institut

1709 New York Avenue, NW, Washington, DC 20006

Tel.: 202/638-6300 · Fax: 202/638-0036

<http://climate.wri.org/>

Centre de recerques ambientals de referència. El seu web conté articles amb gràfics i il·lustracions, i altres recursos informatius sobre tendències globals. En concret, a l'apartat temàtic sobre canvi climàtic se n'hi poden trobar molts.

6.5 Resta del món

EMAN Ecological Monitoring and Assessment Network

PO BOX 30552. CANADA

Tel.: (254 2) 621234 o 623274 · Fax: (254 2) 226949 o 624269 ·

A/e: spen@cedar.univie.ac.at

<http://www.eman-rese.ca/>

Proporciona informacions científiques sobre temàtiques ambientals, entre les quals les que atenyen el clima.

INFOTERRA Programme Activity Centre

United Nations Environment Programme (UNEP)

PO BOX 30552

NAIROBI KENYA

Tel.: (254 2) 621234 o 623274 · Fax: (254 2) 226949 o 624269 · A/e: spen@cedar.univie.ac.at
<http://www.unep.org/infoterra/>

Va iniciar les seves activitats l'any 1977 amb la col·laboració de 12 països i l'objectiu de difondre informació ambiental de caire científic i tècnic d'àmbit mundial. Actualment consisteix en una xarxa internacional de 170 països, 11 centres de servei regional i 34 fonts sectorials especials. El seu directori de bases de dades permet accedir a més de 7.000 fonts d'informació sobre més de mil temes ambientals. També publica periòdicament publicacions especialitzades com el Thesaurus de termes ambientals, el butlletí INFOTERRA, una sèrie d'intercanvi d'experiències ambientals (Exchange of Environmental Experiences Series), i altres materials divulgatius. Utilitza 4 idiomes oficials, un dels quals és el castellà.

GCTE-Global Change and Terrestrial Ecosystems

CSIRO. Division of Wildlife & Ecology. PO Box 84

Lyneham ACT 2602 Australia

Tel.: (+616)2421748 · A/e: wls@cbr.dwe.csiro.au

<http://gcte.org/>

És un macroprograma de recerca interdisciplinària amb l'objectiu de desenvolupar una comprensió predictiva dels sistemes de la Terra, especialment en relació amb els canvis que afecten la biosfera. El programa se centra en els canvis globals (de la composició atmosfèrica, del clima i de l'ús del territori) quant als ecosistemes terrestres.

OMM. Organització Meteorològica Mundial

41 Avenue Giuseppe Mota. Geneva, Switzerland

Tel.: (4122) 730 8315 · Fax: (4122) 733 0242

<http://www.wmo.ch/index-sp.html>

Coordina el World Weather Watch (observatori meteorològic mundial) i el Programa mundial per al clima. Ofereix múltiples serveis, entre els quals hi ha l'ajuda a països del Tercer Món. Publica un butlletí trimestral.

UNEP. United Nations Environment Programme

PO Box 30552. Nairobi, Kenya

Fax: +254 2 623943/44 · A/e: geo@unep.org

<http://www.unep.org>

El programa ambiental de les Nacions Unides és un referent internacional sobre l'estat del planeta, amb dades acumulades al llarg de més de 20 anys. Disposa de més de 850 contribuents internacionals que alimenten amb informació les seves bases de dades. Això li permet identificar deficiències en les polítiques en cada regió del món i recomanar les accions necessàries. Recentment ha produït un llibre que divulga amb especial motivació. Es titula Pachamama (significa 'mare Terra' en la cultura inca) i que és el resultat d'una recerca en la qual varen participar 10.000 joves de 44 països aportant materials diversos (escrits, dibuixos, etc.) amb les seves opinions, inquietuds i suggeriments d'acció sobre temàtiques ambientals. Les 96 pàgines de l'obra proporcionen exemples de tendències positives i negatives en forma d'estudis de casos, informació, jocs i tòpics per treballar a l'aula sobre temes globals, com ara els problemes derivats de la urbanització i la protecció de zones polars. També s'han editat materials complementaris destinats al professorat i a líders polítics.



7. Projectes i programes educatius

7.1 PPCC

7.2 Resta del món

7. Projectes i programes educatius

7.1 PPCC

Projecte Ciència 6-12

CEDEC. Departament d'Ensenyament. Generalitat de Catalunya
Concessió i distribució de materials a Ciència Activa (consultau l'apartat d'entitats i associacions)

<http://www.xtec.es/cdec/primaria/pagines/cien612.htm>

Aquest projecte és una oferta elaborada per a primària i més de sis-cents cinquanta escoles ja l'apliquen. Comprèn les guies didàctiques i els materials per a les activitats experimentals dels alumnes dels tres cicles de l'educació primària. Ofereix també diferents activitats de formació per portar a terme una reflexió i un intercanvi sobre l'ensenyament-aprenentatge de les ciències.

Projecte Ciències12-16

CEDEC. Departament d'Ensenyament. Generalitat de Catalunya
Concessió i distribució de materials a Ciència Activa (consultau l'apartat d'entitats i associacions) <http://www.xtec.es/cdec/secundaria/pagines/cien1216.htm>

Projecte curricular que ha elaborat els crèdits per a l'Àrea de Ciències Experimentals a l'educació secundària obligatòria. Cada crèdit comprèn una guia metodològica adreçada al professorat, uns paquets de materials per al treball experimental a l'aula i una proposta d'activitats per a l'alumne. En destacam un, titulat L'aire, què és i què fa?, entre els 8 crèdits que aborden altres temàtiques ambientals i que estan indicats per al primer i segon cicle de l'ESO.

7.2 Resta del món

Airnet Project

Harris Center for Conservation. Hancock, New Hampshire

<http://airnet.iras.uu.nl/index.html>

Organitza estudis en una sèrie de centres escolars en aquest i en altres estats sobre líquens com a bioindicadors. Inclouen diverses mesures físiques relacionats amb la qualitat ambiental i s'intercanvien les dades per establir una xarxa d'informació.

Environmental Education Project

World Resources Institute

<http://www.wri.org:80/>

Projecte iniciat l'any 1992 per ajudar els educadors a realitzar-se en el seu paper com a professionals necessaris per construir un futur sostenible. Els objectius del projecte són desenvolupar materials educatius sobre l'ambient global i temàtiques relatives al desenvolupament basats en la informació disponible a les bases de dades del WRI (World Research Institute, vegeu l'apartat d'entitats); proporcionar aquests materials als alumnes i educadors mitjançant xarxes educatives i seminaris de formació continuada de professors; treballar amb organitzacions educatives en altres països per adaptar aquests materials a diferents cultures, sistemes educatius i ambients, i col·laborar amb altres entitats dels Estats Units per aconseguir introduir conceptes i materials ambientals en les línies centrals del sistema educatiu. El projecte ha produït guies per als professors, vídeos i col·leccions de

diapositives. També es realitzen seminaris i s'estableixen xarxes d'educadors amb participants de diversos països de tots els continents. Destacam algunes de les seves publicacions, com ara *Introduction to our global environment* (consisteix en una introducció als canvis globals per a secundària obligatòria), *Preserving Our Global Environment* (exemples de casos reals que permeten aprofundir en algunes problemàtiques ambientals per a batxillerat i universitaris) i *Global trends presentation set* (col·lecció de 50 dispositives o transparències en color que proporcionen informació visual sobre el sòl i altres recursos naturals, el creixement poblacional, etc. segons les seves tendències al llarg de més de 20 anys).

Explore the Globe Program

http://www.globe.gov/globe_flash.html

Aquest programa consisteix en una xarxa d'intercanvi entre les escoles sobre recerques i treballs que segueixen procediments científics i tracten sobre temàtiques diverses sobre la Terra. El lloc web proporciona un espai d'intercanvi amb recursos i informacions de fons, arxiu de dades, biblioteca, galeria d'imatges, tauler d'anuncis i llistes d'escoles implicades i països participants.

Gaia Program

INCO-DC (Technological Cooperation with Developing Countries)

Environmental Software and Services GMBH
PO Box 100 A-2352. Gumpoldskirchen, Austria
Tel.: 34 225263305 · Fax: 43 225633059

<http://www.ess.co.at/GAIA/>

És un projecte internacional i el resultat de la col·laboració entre diverses institucions i països i constitueix un recurs multimèdia per a la gestió sostenible dels recursos naturals i l'educació ambiental. Si accediu a l'apartat sobre l'Agenda 21 hi trobareu informació dedicada a l'atmosfera amb propostes d'activitats (bases per a l'acció).

GCTE-Global Change and Terrestrial Ecosystems

CSIRO. Division of Wildlife & Ecology. PO Box 84
Lyneham ACT 2602. Australia
(+616)2421748 · A/e: wls@cbr.dwe.csiro.au

<http://gcte.org/>

És un macroprograma de recerca interdisciplinària amb l'objectiu de desenvolupar una comprensió predictiva dels sistemes de la Terra, especialment en relació amb els canvis que afecten la biosfera. El programa se centra en els canvis globals (de la composició atmosfèrica, clima i ús del territori) pel que fa als ecosistemes terrestres.

Project AIRE (Air Information Resources for Educators)

<http://www.epa.gov/region01/students/teacher/airqual.html>

Projecte desenvolupat per l'EPA (Environmental Protection Agency) dels Estats Units per adreçar l'atenció dels alumnes de l'ensenyament primari, secundari i superior cap a temes de contaminació atmosfèrica. Les unitats didàctiques es plantegen per encoratjar l'alumnat a pensar de forma més crítica i creativa sobre els problemes derivats de la contaminació de l'aire i sobre les possibles alternatives per resoldre'ls. Alguns dels temes que treballen són: qualitat de l'aire, radó, efecte hivernacle, ozó, creació de lleis ambientals, etc.



8. Equipaments

8.1 Museus

8.2 Escoles de natura i centres d'educació ambiental

8. Equipaments

8.1 Museus

Museu de la Ciència

C/ de Teodor Roviralta, 55. Barcelona Tel.: 93 212 60 50 · Fax: 93 418 87 51 ·

A/e: musciencia.fundacio@lacaixa.es

http://www1.lacaixa.es:8090/webflc/wpr0pres.nsf/wurl/mcbchome_cat

Ofereix diferents propostes d'activitats als grups escolars de tots els nivells educatius amb materials didàctics complementaris. Els tallers de meteorologia i sobre la pressió atmosfèrica, les activitats que permeten conèixer quin temps fa avui a partir d'observacions a l'estació meteorològica instal·lada a la terrassa del museu i les sessions del planetari sobre les estacions proporcionen oportunitats per descobrir a què es deuen els diferents climes del planeta, observar l'aire que ens envolta, mesurar la velocitat i la direcció del vent, la humitat relativa de l'aire, la precipitació, la pressió atmosfèrica, la temperatura, la radiació solar i la insolació.

Museu de les Ciències Príncep Felipe

Avda. Autopista del Saler núm 1, 3, 5 i 7. 46016 València Tel.:902 100031

<http://www.cac.es/museu/index.php>

Ofereix diferents tallers i exposicions als grups escolars de tots els nivells educatius.

Museu de Granollers Ciències Naturals

Av. de Francesc Macià, 51. 08400 Granollers

Tel. i fax: 93 870 8651 · a/e: m.granollers.cn@diba.es

<http://www.museugranollers.org>

Ofereix publicacions, serveis pedagògics, activitats educatives i materials didàctics. En destaca l'activitat titulada L'estació meteorològica de Granollers (accediu a l'apartat d'itineraris i activitats guiades) i el catàleg de l'exposició Núvols (accediu a l'apartat de bibliografia bàsica).

Museu de Zoologia

Pg. de Picasso, s/n. Barcelona

Tel.: 93 319 69 12 · Fax: 93 310 4999

www.museuzoologia.bcn.es/

Ofereix diverses activitats didàctiques per a escolars dels diversos nivells d'ensenyament entre les quals cal ressaltar-ne una de relacionada amb el clima: es titula Estacionalitat i migracions.

8.2 Escoles de natura i centres d'educació ambiental

Aula Experimental de Meteorologia i d'Educació Ambiental

IES Vidal i Barraquer

President Companys, 3. 43005 Tarragona

Tel.: 977 21 2836 · Fax: 977 24 3103 · A/e: aem@vidal.ivb.fut.es

<http://www.vidalibarraquer.net/>

Centre de referència que ofereix propostes d'activitats, recursos sobre meteorologia i educació ambiental. (Vegeu els apartats de webs, materials didàctics i itineraris.) També participa en

projectes europeus sobre meteorologia i teledetecció ambiental i és membre de la xarxa vEEEp (Programa de gestió ambiental als centres docents europeus), en què elabora materials relacionats amb la transversalitat i la modulació. Difon aquestes realitzacions en un seguit de publicacions i articles de premsa.

Centre Municipal d'Educació Ambiental

C/ de Ramon Argilés, s/n. 25005 Lleida

Tel.: 973 230 738 · Fax: 973 225 318

Centre públic gestionat per l'empresa Les Obagues. Va a iniciar les seves activitats l'any 1993. Ofereix activitats del programa educatiu *Lleida en Viu*, per a centres d'ensenyament primari i secundari, organitzades en tres nivells titulats: de descoberta, d'aprofundiment i de proposta. Ofereix assessorament a professors que organitzen activitats d'educació ambiental i activitats de descoberta i d'exploració de propostes didàctiques en espais d'interès per a l'educació ambiental a Lleida. Nivells educatius: educació infantil, cicle inicial, cicle superior, primer i segon cicle d'ESO, batxiller, cicles formatius. Coordinació d'exposicions i curssets relacionats amb temes de medi ambient a la ciutat.

Escola de Natura Cel Rogent

Av. del Dr. Vilaseca, 6 2 -a. 43202 Reus (Baix Camp)

Tel. i fax: 977 321 601

Ofereix diversos programes amb audiovisuals, tallers i itineraris per a entorns naturals i urbans per a educació primària i secundària que inclouen materials didàctics de suport. Ressenyalen *Pluja o vent*, *Respiren o treballen* i l'*Itinerari d'Escornalbou*. Proporciona un servei de distribució i venda de vídeos (representa Television for the Environment), sèries de natura, col·leccions i produccions didàctiques diverses. Alguns dels seus vídeos són la base d'activitats realitzades als centres escolars, seguides de dinamització i debat. (Vegeu l'apartat de materials: fitxes, vídeos i itineraris.)

Escola de Natura del Corredor

Ca l'Arenes. 08450 Llinars del Vallès

Tel i fax: 93 795 54 05 · A/e: enc@pangea.org

Ofereix activitats diverses per a grups d'escolars de primària i secundària. Estan centrades a potenciar el coneixement de com és i com funciona el territori on es viu; la formació d'unes actituds que afavoreixin una bona relació entre habitants i hàbitat; la consolidació d'uns valors que facin viable la bona vida de tothom al món. A més dels programes propis, l'ENC dissenya i treballa en programes de diferents administracions, com, per exemple, programes d'educació ambiental per a diversos ajuntaments i el Programa escoles verdes vinculat al Departament Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.

Illes Balears

Aula Interactiva de l'Aire

Aeroport de Palma de Mallorca

Camí de Sant Jordi s/n (Can Reviu) 07199 Palma

Tel.: 971 787 740 · Fax: 971 787 455 · A/e: creviu@aena.es

Equipament educatiu especialitzat en l'atmosfera que tracta temes ambientals relacionats amb aquesta. Conté una exposició amb plafons informatius, mòduls interactius, ordinadors amb jocs i informació i connexió amb Internet, vídeo, una sala de documentació i una zona per realitzar tallers. La seva oferta educativa s'adreça a escolars d'educació infantil, primària i secundària, grups de joves en temps lliure i al públic en general. Proporciona materials didàctics per a l'alumnat: *L'atmosfera, un amic invisible* per a educació infantil, *L'aire que ens envolta* per a primària i *L'aire no té fronteres* per a ESO, i la corresponent guia didàctica adreçada al professorat.

Finca Experimental Agrària Sa Canova

Ctra. de Llubí-sa Pobla, km 2 (sa Pobla)

Tel.: 971 540 866

Centre creat l'any 1972, gestionat actualment per Estudi 6 i que es dedica fonamentalment a investigar, experimentar i difondre les innovacions en l'àmbit agrícola. Entre d'altres, ofereix el programa titulat *Quin temps fa?*



9. Infraestructures i instal·lacions

9.1 Centres d'observació atmosfèrica

9. Infraestructures i instal·lacions

9.1 Centres d'observació atmosfèrica

Institut Meteorològic

Arquitecte Sert, 1 (Vila Olímpica). 08005 Barcelona

Tel.: 93 221 1600

Oficines de centralització de dades de les estacions de Catalunya. Arxiu de dades, pronòstics, mapes, publicacions. Ofereix servei de consulta de publicacions i dades, amb horari restringit.

Observatori Fabra

Ctra. de l'Observatori, s/n. Barcelona

Tel.: 93 417 5736

Seccions de meteorologia, astronomia i sismologia.

Xarxa de Vigilància i Prevenció de la Contaminació Atmosfèrica de la Diputació de Barcelona (Vegeu l'apartat d'entitats)

Actualment està integrada per 21 municipis amb un total de 121 estacions manuals i automàtiques dotades de diferents aparells de captació de contaminants. La xarxa també disposa d'un laboratori i de la Unitat Central de Control i Tractament de dades del Servei de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona. Els resultats s'editen periòdicament en publicacions com el butlletí *El medi atmosfèric a les comarques de Barcelona* (a l'apartat de publicacions periòdiques). La xarxa manual permet conèixer les concentracions mitjanes diàries dels contaminants de referència (diòxid de sofre SO₂, fums, partícules en suspensió TSP, etc.).

Observatori de l'Ebre

Horta Alta, 38. 43520 Roquetes (Tortosa)

Tel.: 977 50 0511

Seccions de meteorologia, geomagnetisme, sismologia, heliofísica i ionosfèrica. Ofereix servei de consulta de dades meteorològiques i visites a les instal·lacions per a escolars (cal concertar-les prèviament i estan limitades a un dia a la setmana) i per al públic en general (primers diumenges de mes).

Illes Balears

Centre Meteorològic Territorial a les Illes Balears

Moll de Ponent, s/n. 07015 Potopí, Palma (Mallorca)

Tel.: 971 40 35 11 · Fax: 971 40 4626 · A/e: cmtibal@inm.es

Centre creat l'any 1932. Es dedica fonamentalment a la investigació sobre el temps atmosfèric i el clima: manteniment i control de xarxes d'observació meteorològica i climàtica, formació i manteniment de bases de dades climàtiques dins l'àmbit de les Illes Balears, descripció i seguiment del clima regional, vigilància i predicció de fenòmens meteorològics adversos a les Illes Balears i investigació dels ciclons i fenòmens meteorològics adversos a tota la Mediterrània occidental. També publica el *Butlletí Mensual Climatològic de Balears* (mensual) i el *Boletín PEMMOC* (semestral).



10. Materials

10.1 Carpetes, dossiers, quaderns didàctics, fitxes i cartells

10.2 Material per experimentar

10.3 Materials audiovisuals i multimèdia

10.4 Itineraris

10.5 Exposicions

10.6 Jocs

10. Materials

10.1 Carpetes, dossiers, quaderns didàctics, fitxes i cartells

AGUERRI, M.P. **La ciudad sonora**. Saragossa: Ayuntamiento de Zaragoza. Servicio de Medio Ambiente, 1998. 15 p. ISBN: 84-8069-160-3.

Material informatiu centrat en l'entorn urbà que ens planteja augmentar la nostra sensibilització sobre la problemàtica dels sons i la contaminació acústica a la ciutat. Proporciona criteris i propostes per participar activament a millorar-lo. Adreçat a tothom.

Paraules clau: so, contaminació acústica, mesures de control, augment de la qualitat sonora, legislació, medi urbà, participació ciutadana.

AMAT, B. [et al.]. **Un dels medis on viuen els éssers vius: L'aire**. Barcelona: UPC. Institut de Ciències de l'Educació, 1989. 99 p. ISBN: 84-600-5490-X.

Conté els materials referents als dossiers del professor i de l'alumnat i proposa diverses activitats relacionades amb la meteorologia, l'aire i la importància que té aquest per als éssers vius des d'una perspectiva científica. Aquesta versió incorpora els resultats de l'avaluació i les adaptacions pertinents després d'haver estat provada a diferents escoles. Adreçat a l'actual primer cicle d'ensenyament secundari.

Paraules clau: aire, temps atmosfèric, meteorologia, clima.

ARAZO, J.A. [et al.]. **El foc al bosc. Meteorologia. Vol III**. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Secretaria de la Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica, 1988. 120 p. ISBN: 84-393-0989-9. [7a Trobada amb la Ciència.]

Els incendis de l'any 1986 varen constituir el tema central de la setena Trobada amb la Ciència, realitzada el 1987. En aquest volum es recullen les aportacions dels equips de treball experimental sobre les influències meteorològiques en els incendis i l'evolució dels índexs de risc meteorològic.

Paraules clau: meteorologia, variables meteorològiques, vent, incendis.

BERT, M. [et al.]. **Meteorologia**. Badalona: Ajuntament de Badalona: IME. Escola de Natura Angeleta Ferrer. Centre de Recursos Pedagògics Ciutat de Badalona, sd. 54 p.

Conté una síntesi sobre els trets generals i les característiques del clima mediterrani, els elements meteorològics i els aparells de meteorologia. També descriu les activitats realitzades al centre escolar Bori i Fontestà de Badalona relacionades amb un observatori meteorològic, la construcció d'aparells i la informació meteorològica dels diaris. Proporciona una relació d'observatoris i de centres meteorològics per visitar i bibliografia. Cal tenir en compte l'actualització de les dades: aquest material probablement va ser editat al començament dels anys 80, ja que les dades climatològiques provenen dels anys 1968 al 1981.

Paraules clau: meteorologia, temps atmosfèric, clima mediterrani, aparells de meteorologia, experiència escolar.

BORRUT, J.M. [et al.]. Temps de temps: Meteorologia. Barcelona: Ed. Teide, 1996. 128 p. ISBN 84-307-4396-0.

Aquest crèdit variable interdisciplinar d'ampliació sobre les ciències de l'atmosfera està indicat per als alumnes del segon cicle d'ESO que s'interessin per la meteorologia, el clima i el medi ambient atmosfèric amb l'objectiu de facilitar-los l'aprenentatge dels factors que incideixen sobre el temps meteorològic. El material del professor conté orientacions didàctiques, suggeriments sobre criteris d'avaluació i propostes de temporalització i d'activitats complementàries de tipus procedimental. El material de l'alumnat proporciona una proposta d'avaluació inicial, els nuclis conceptuals necessaris, activitats d'aprenentatge bàsiques i d'ampliació, activitats d'autoavaluació i un tema de reflexió final.

Paraules clau: meteorologia, temps atmosfèric.

BORRUT, J.M. [et al.]. Temps de temps: Meteorologia. Guia didàctica. Barcelona: Ed. Teide, 1996. 32 p. ISBN 84-307-4397-9.

Material de treball que pertany al crèdit variable descrit anteriorment que es destina a l'alumnat.

Paraules clau: meteorologia, temps atmosfèric.

CAROL, R.; FONT, B.; MÉNDEZ, S. Caixa d'eines per a Barcelona sostenible... la ciutat que volem. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, 1998. [Carpeta amb propostes educatives per a associacions.]

La carpeta conté un conjunt de materials informatius i un dossier amb propostes d'activitats per a associacions que, entre altres temes, aborda la problemàtica de la contaminació atmosfèrica a l'apartat titulat «El transport».

Paraules clau: contaminació atmosfèrica, contaminants de l'aire, mitjans de transport.

Campanya de sensibilització sobre el soroll a Malgrat de Mar: Materials didàctics. Manlleu: Ajuntament de Malgrat de Mar, 1999. 71 p.

Aquest material didàctic proporciona informació general sobre el so i el soroll, com es mesura, quines són les fonts emissores i la seva gestió ambiental. També aborda la contaminació acústica i aporta dades sobre la problemàtica del soroll a Malgrat de Mar. Ofereix orientacions didàctiques per al professorat, activitats didàctiques per a l'alumnat, alguns recursos complementaris, bibliografia i un breu glossari. S'adreça sobretot a l'alumnat de secundària obligatòria (12 a 16 anys).

Paraules clau: so, soroll, contaminació acústica, efectes per a la salut.

CLAVERO, P.L.; RASO, J.M. Los climas: Fundamentos y sugerencias didácticas. Madrid: Anaya, 1983. 135 p. ISBN: 84-207-2417-3. (Tècniques didàctiques anaya, 2.)

Conté informació sintètica, suggeriments didàctics i propostes d'activitats sobre meteorologia i climatologia, la circulació general de l'atmosfera, els climes intertropicals, subtropicals, temperats, freds, polars, d'altitud i desèrtics. També tracta qüestions relacionades amb la varietat climàtica. Tot i que molts dels continguts i propostes són encara vigents, cal tenir en compte l'actualització de les dades i dels coneixements.

Paraules clau: meteorologia, climatologia, temps atmosfèric, clima, factors climàtics, atmosfera, climes, varietat climàtica.

DE MANUEL J.; GRAU, R.; SABATER, S. **Gaia, una sola Terra: efecte hivernacle, contaminació, desertització...** 2a ed. Barcelona: Graó, 1993. 64 p. ISBN: 84-7827-087-6. (Col·lecció Biblioteca de la Classe, 65.)

El llibre combina informació sintètica sobre els principals problemes ambientals, propostes d'activitats per treballar-los de forma motivadora i participativa i un llistat de recursos educatius complementaris. En destaquen les temàtiques relacionades amb el planeta Terra, el sòl i els problemes d'erosió i de desertificació. Indicad per a secundària.

Paraules clau: Terra, sòl, formació, erosió, desertificació.

El teu aire. Barcelona: Diputació de Barcelona. Serbei del Medi Ambient, 1993. DL: B-23232-93.

Material gràfic interactiu, il·lustrat, amb dos tipus d'informacions breus: 1. sobre les activitats quotidianes, els seus impactes en la qualitat de l'aire i possibles mesures correctores; 2. sobre els contaminants atmosfèrics, els seus efectes i causes.

Paraules clau: aire, qualitat de l'aire, contaminants atmosfèrics, efectes per a la salut ambiental i humana.

Fenòmens meteorològics. Guix. Núm. 132. Barcelona: Serveis Pedagògics. 1988. 82 p. ISSN: 0213-8581.

Número amb una selecció d'articles relacionats amb l'ensenyament de la meteorologia: s'hi plantegen tècniques, activitats i experiències d'ensenyament i aprenentatge.

Paraules clau: meteorologia, metodologies d'ensenyament i aprenentatge.

JIMENO, J.T.; HERRERO, M. **Ciencias de la Tierra y del medio ambiente: material curricular para su aplicación en el aula.** Madrid: Fundación Argentaria-Visor, 1998. 289 p. ISBN: 84-7774-980-9.

L'obra posa a la disposició dels seus lectors 130 esquemes il·lustrats que poden servir de base a transparències utilitzables a l'aula. S'han organitzat en 5 blocs temàtics i un annex. En destacam el segon bloc, titulat *Sistemes terrestres: funcionament i problemàtica ambiental*, per les unitats didàctiques sobre l'atmosfera i la problemàtica ambiental associada a la seva estructura i dinàmica.

Paraules clau: atmosfera, funcions de l'atmosfera, efecte hivernacle, contaminació atmosfèrica, pluja àcida, efectes sobre la salut, ozó, capa d'ozó, biosfera, impactes ambientals, desenvolupament sostenible.

LLABRÉS, A.; CORTÉS, M.M. **L'aire que ens envolta.** Palma: Aena, 2002. 32 p. DL: PM 95-2002.

Material didàctic amb propostes atractives per conèixer diversos aspectes relacionats amb l'aire a partir de situacions experimentals i quotidianes. Planteja també qüestions relatives a la qualitat de l'aire i el paper que hi tenim tots. Forma part de les activitats educatives de l'Aula Interactiva de l'Aire (vegeu l'apartat d'equipaments) com a material didàctic de suport a la visita. Adreçat als alumnes de tercer cicle d'educació primària.

Paraules clau: aire, atmosfera, contaminació atmosfèrica.

LLABRÉS, A.; CORTÉS, M.M. **L'aire no té fronteres.** Palma: Aena, 2002. 44 p. DL: PM XX-2002.

Material didàctic amb propostes atractives per conèixer diversos aspectes relacionats amb l'aire a partir de situacions experimentals i quotidianes. Planteja també qüestions relatives a la qualitat de l'aire i el paper que hi tenim tots. Forma part de les activitats educatives de l'Aula Interactiva de l'Aire (vegeu l'apartat d'equipaments) com a material didàctic de suport

a la visita. Adreçat als alumnes d'educació secundària obligatòria.

Paraules clau: aire, atmosfera, contaminació atmosfèrica.

LUNA, G. La qualitat de l'aire. 2a ed. Barcelona: Àrea Metropolitana de Barcelona, 1991. 58 p. DL: B-35692/91. (L'escola ens Visita.)

Conté informacions sobre l'aire, els problemes derivats de la seva contaminació i accions preventives o de control dins l'àmbit de l'Àrea Metropolitana de Barcelona. També proposa 5 activitats didàctiques per treballar aquests temes, orientacions per als educadors i accions per evitar la contaminació de l'aire.

Paraules clau: aire, atmosfera, capa d'ozó, contaminació de l'aire, soroll, meteorologia, trànsit, control de la contaminació.

MAIZTEGI, R. Nuestro pueblo: Materiales de educación ambiental. Educación infantil. 1a ed. C.E.I.D.A. Gobierno Vasco, 1998. 41 p. ISBN: 84-89888-06-X. [Carpeta pedagògica amb làmines il·lustrades en blanc i negre i en colors.]

Interessant proposta de desenvolupament curricular per treballar a partir dels contextos urbans o rurals on visquin els infants. Entre les activitats cal ressaltar les de reconeixement de sons i sorolls *Jugando con sonidos y ruidos*. Inclou propostes i criteris d'avaluació. Indicada per a infants de 3-6 anys.

Paraules clau: medi urbà, medi rural, sons, sorolls, contaminació acústica, efectes per a la salut, qualitat de vida.

MATEU, X.; NAVARRO, M. Fa fred, fa calor: Primeres experiències. Barcelona: IME, 1987. 44 p. DL: B.37.389-1987. [Sèrie Didàctiques, 21.]

Proposta de treball realitzable al llarg d'alguns dies consecutius. Es dirigeix a la comprensió dels conceptes de temperatura i de calor i al coneixement dels procediments per realitzar la recollida i l'anàlisi de dades d'una estació meteorològica. S'adreça al cicle mitjà de primària. Conté un glossari i bibliografia.

Paraules clau: temps atmosfèric, clima, climatologia.

Medio ambiente: Aguas, residuos sólidos urbanos i atmósfera. Actas del primer concurso organizado por el Centro de Profesores de Alcañiz (Teruel). Mayo - 1986. Teruel: Dirección Provincial del Gobierno en Teruel. Diputación Provincial de Teruel, 1988. 86 p. DL: CS 307/1988.

Consta d'aportacions didàctiques i metodològiques utilitzades.

Paraules clau: medi urbà, contaminació atmosfèrica.

ORTEGA, I.; TOMÀS, A. Viatge d'anada: Per entendre la meteorologia. Barcelona: Eumo, 1997. 104 p. ISBN: 84-7602-197-6.

Obra introductòria sobre la meteorologia i els fenòmens atmosfèrics. Adreçat a l'alumnat de secundària.

Paraules clau: meteorologia.

SIREAU, A. Guia didáctica: Educación y medio ambiente. Madrid: UNESCO. OEI. Editorial Popular, 1989. 79 p. ISBN: 84-86524-98-9.

Proposa 11 activitats sobre diversos temes ambientals, dues de les quals corresponen a la contaminació atmosfèrica i acústica. La guia està complementada amb un altre llibre del mateix autor titulat *Conocimientos básicos: Educación y medio ambiente*, en què s'amplien les informacions temàtiques i els plantejaments teòrics.

Paraules clau: contaminació atmosfèrica, contaminació acústica.

SOCIETAT BALEAR D'EDUCACIÓ AMBIENTAL. **Didàctica de la natura a les Balears**. Mallorca: Premsa Universitària, 1987. 2 vol. ISBN: 84-398-9041-9.

El volum I conté 12 unitats didàctiques, una de les quals sobre el clima, i d'altres sobre ecosistemes que depenen de factors climàtics. El volum II proporciona orientacions per al treball de camp i de laboratori: tècniques de treball: punts d'itinerari. Adreçat al professorat d'educació secundària.

Paraules clau: clima, vegetació.

SUAU, A.; CRESPI, E; MAS, R. **L'atmosfera, un amic invisible**. Palma: Aena, 2004. 12 p.

Material didàctic adreçat als infants d'educació infantil I de primer cicle de primària. Consisteix en un mòbil retallable sobre l'atmosfera.

Paraules clau: aire, atmosfera, contaminació atmosfèrica.

VIVES, J. **Pol·lució atmosfèrica: Crèdit de síntesi**. Sant Boi de Llobregat: Institut d'Educació Secundària Marianao, 2000. 20 p.

Material didàctic amb totes les indicacions necessàries per utilitzar els aparells d'una estació meteorològica, fer el mostreig i treballar les dades (recollir-les, fer càlculs i analitzar-les). Aquestes activitats s'insereixen en un treball continuat de presa de dades i seguiment del control de la qualitat de l'aire d'aquest municipi, iniciat durant el curs 1999-2000. Les dades recollides pels alumnes es difonen a la premsa local.

Paraules clau: aire, climatologia, meteorologia, aire, contaminants atmosfèrics, qualitat de l'aire, control.

Fitxes i cartells

«**L'aire**». A: Escola de Natura Cel Rogent. *Reus ciutat viva*. Reus: Ajuntament de Reus.

Fitxes dissenyades per l'Escola de Natura Cel Rogent que treballen els conceptes de contaminació atmosfèrica, causes i efectes, trànsit i contaminació, així com possibles solucions. S'adrecen a l'alumnat del cicle superior d'educació primària i estan incloses en el material didàctic del programa municipal *Reus, ciutat viva*, engegat per l'Ajuntament de Reus.

«**La contaminació acústica**». A: Escola de Natura Cel Rogent. *Reus ciutat viva*. Reus: Ajuntament de Reus.

Fitxes dissenyades per l'Escola de Natura Cel Rogent que treballen els conceptes de contaminació acústica, les seves causes i efectes i les possibles solucions individuals i col·lectives. Adreçades a l'alumnat del cicle mitjà d'educació primària, s'inclouen en el material didàctic del programa municipal *Reus, ciutat viva*, engegat per l'Ajuntament de Reus.

La maleta del tiempo. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, 1997.

Maleta amb quatre fullets de 23 x 17 cm. Destinada a infants.

Paraules clau: temps atmosfèric.

Mediterrània Mediterráneo. Barcelona: edició especial per a l'exposició «Mediterrània: territori i paisatge», 1999. Realitzat per: Institut Cartogràfic de Catalunya. Estudi Ramon Folch. Institut Català de la Mediterrània.

Mosaic d'imatges satèl·lit NOAA-AVHRR, datades de la primavera del 1997, en què es poden visualitzar la regió mediterrània amb els seus paisatges i regions climàtiques típics.

RODRÍGUEZ PICÓ, A.; ROURA, J. **Una lliçó de meteorologia**. Barcelona: Fundació Caixa de Pensions, 1985. DL: B. 1072-85. ["La Caixa" a les Escoles.]

Conté vint làmines amb fotografies a color de fenòmens atmosfèrics. Cada làmina també conté informació addicional sobre el fenomen que aborda.

Paraules clau: temps atmosfèric, fenòmens atmosfèrics, núvols, pluja, calamarsa, neu, inversions tèrmiques, vents.

The living earth: a topographical satellite map. Oakville (Canadà): Map Appeal, 1993.

Composició d'imatges satèl·lits que configuren un mapa fotogràfic del planeta a una escala 1:47.810.000 (1 cm = 478 km) que permet apreciar les diferents regions climàtiques. També conté 4 imatges dels hemisferis nord, sud, est i oest. Es comercialitza a la llibreria Altaïr de Barcelona. Tel.: 93 454 29 66, fax: 93 451 25 59.

10.2 Material per experimentar

MARCHAND, P. [et al.]. **Secretos de la meteorologia**. Barcelona: Ediciones B, 1997. 32 p. [Inclou una estació meteorològica en miniatura.]

El text il·lustrat permet iniciar-se en els misteris del clima, descobrir el cicle d'elements que produeixen els diferents fenòmens climatològics, la successió de les estacions, com s'estudia el clima, etc. La petita estació meteorològica que acompanya aquesta publicació és totalment operativa i disposa d'indicacions per usar-la.

Elektron

C/ Móra d'Ebre, 50 local 2. 08023 Barcelona

Tel.: 93 210 8309 · Fax: 93 219 0107

<http://www.tiendaelektron.com/>

Venda de sonòmetres analògics i digitals, alguns models poden ser utilitzats per escolars, d'altres són per a estudis professionals. Al web s'hi pot trobar informació sobre soroll i adreces d'interès, a més d'altres estris i instruments de mesura de factors ambientals.

10.3 Materials audiovisuals i multimèdia

Videos

Climes d'Europa. Barcelona: Fundació Serveis de Cultura Popular. 38 min (3 capítols).

La cinta ofereix una visió de conjunt de les realitats climàtiques de les zones nord, central i sud d'Europa i analitza la relació entre clima, paisatge i activitats humanes. Indicada per a educació primària i ESO. A la venda a l'entitat (vegeu l'apartat d'entitats).

«El vent». A: **D'on ve l'energia?** Barcelona: Fundació Roca i Galés. Videofon. 27 min (3 capítols).

És el segon capítol d'aquest vídeo e dura 5 min Mostra amb imatges reals i de fàcil comprensió, les manifestacions de la força del vent i algunes de les seves aplicacions. Mitjançant un experiment senzill, s'hi expliquen les causes físiques i climàtiques que generen el vent. Indicada per a educació primària. Distribuït per l'entitat (vegeu l'apartat d'entitats).

Enfrentando la calamidad. TVE (Television Trust for the Environment), 1998. 44 min. [Versió castellana de Cel Rogent.]

Documental sobre el canvi climàtic que aborda diversos desastres naturals produïts per fenòmens meteorològics i com les persones de cada comunitat se sobreposen a aquests problemes. Distribuit per l'entitat (vegeu l'apartat d'entitats).

Fotosíntesi. Barcelona: Fundació Roca i Galés. Videofon. 41 min (5 capítols).

Els capítols tracten sobre: 1. *llum i producció d'oxigen* (4 min); 2. *clorofil·la, diòxid de carboni i producció d'oxigen* (4 min); 3. *llum i formació de midó* (5 min); 4. *clorofil·la, diòxid de carboni i formació de midó* (5 min); 5. *fotosíntesi, un aprofundiment* (23 min). A partir d'11 anys. Distribuit per l'entitat (vegeu l'apartat d'entitats).

Geologia. Meteorologia. Energia. Barcelona: Fundació Roca i Galés. Videofon. 71 min (6 capítols).

Se'n poden ressaltar els capítols relacionats amb l'aire i el clima: 2. *la superfície de la Terra* (17 min, aborda els agents erosius i els cicles de transformacions); 4. *fenòmens atmosfèrics* (12 min, aborda la funció i constitució de l'atmosfera i el temps atmosfèric, entre altres aspectes); 5. *aprofitament de l'energia del vent* (12 min, tracta l'evolució dels molins de vent en paral·lel amb els coneixements que l'home ha tingut de la meteorologia i de la física). Indicat a partir d'11 anys. Distribuit per l'entitat (vegeu l'apartat d'entitats).

Imatges i sons del cel. Barcelona: Fundació Roca i Galés. Videofon, 1999. 17 min (3 capítols).

Per a escolars de 3-6 anys. Tracta des d'un punt de vista proper als infants diferents aspectes relacionats amb l'aire i el cel: *El cel canvia* (6 min), ensenya a mirar els núvols i que quan bufa el vent les coses es mouen; *Aprofitem l'aire* (6 min), tracta sobre el vent, el vol d'alguns animals, la qualitat de l'aire i els sons que ens arriben per l'aire. Inclou una guia didàctica per als pares i educadors. A la venda a la Fundació Serveis de Cultura Popular.

L'Atmosfera que ens envolta. Aula Interactiva de l'Aire. Aeroport de Palma de Mallorca - Universitat de les Illes Balears. 2000. 10 min.

Vídeo didàctic sobre l'atmosfera. Forma part dels materials educatius de l'Aula Interactiva de l'Aire de l'Aeroport de Palma de Mallorca.

L'ozó. Barcelona: Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient, 1998. 10 min.

Presentació científica sobre l'estructura i la funció de l'ozó a l'estratosfera i a la troposfera i les causes i les solucions per la seva manca en el primer cas (on aquest gas forma una capa que protegeix la Terra i els éssers vius de les radiacions ultraviolades), o pel seu excés, en el segon (on es comporta com un contaminant que deteriora l'entorn i pot afectar la salut de les persones). Adreçat a l'alumnat del cicle superior d'educació primària, ESO, batxillerat i adults.

La acción erosiva de las aguas, el viento y la atmósfera. Madrid: Aries Films. 23 min.

Tracta sobre els diferents tipus d'erosió produïts per aquests elements. Proposat per a secundària.

La qualitat de l'aire. Barcelona: Àrea Metropolitana de Barcelona. Entitat de Medi Ambient. 13 min i 30 segons.

Explica què són els gasos contaminats i els seus focus emissors, la tasca de diagnòstic i

previsió realitzada des de l'AMB (obtenció de paràmetres meteorològics i de nivells d'immissió dels diferents contaminants, tractament de dades al laboratori, etc.). També presenta actuacions davant casos de contaminació. Proposat per a secundària.

Mediterrània: La primavera. Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament. Col·lecció de vídeos didàctics. Programa de Mitjans Audiovisuals.

Imatges de la primavera a la ciutat, al mar i al camp mediterrani a partir de les quals s'introdueixen les característiques climàtiques i meteorològiques de la primavera mediterrània. També explica per mitjà d'imatges animades la situació de la Terra en relació amb el sol a la primavera, i compara i explica el climograma corresponent. Mostra les principals activitats humanes que es porten a terme durant aquesta estació, els canvis en la flora i la fauna, parla de les festes tradicionals. Fa propostes de treball. Adreçat a ESO i secundària.

Mediterrània: L'estiu. 29 min. Produït per TV3 i Caixa de Barcelona i dirigit per Ramon Folch. Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament. Col·lecció de vídeos didàctics. Programa de Mitjans Audiovisuals.

A partir d'imatges de l'estiu a la ciutat, al mar i al camp mediterrani, s'expliquen les característiques climàtiques i meteorològiques de l'estiu mediterrani. Imatges animades de la situació de la Terra en relació amb el sol a l'estiu, i comparació i explicació del climograma de diverses ciutats de clima mediterrani. Mostra les principals activitats humanes que es porten a terme durant aquesta estació i les conseqüències de fenòmens meteorològics de l'estiu mediterrani sobre l'agricultura (pedregades). Fa propostes de treball. Adreçat a secundària (ESO, FP i batxillerat).

Natura VIII: En transformació. Per Lluís Ferrés i Ramon Folch. Barcelona: TV3. Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament. Programa Mitjans Audiovisuals, 1991. 28 min.

Vídeo de la sèrie Natura que descriu les principals causes de la transformació del paisatge i problemes derivats. Analitza les diferències entre transformació i destrucció. Està indicat per a edats compreses entre 10 i 16 anys. En préstec als Centres de Recursos Pedagògics i Programa Mitjans Audiovisuals (vegeu l'apartat d'entitats).

Protegim el nostre planeta II. Utbidningsradion TV; CNDP; Bund. Barcelona: Fundació Serveis de Cultura Popular (versió catalana). 40 min (4 capítols).

Vídeo que tracta sobre diferents tipus de paisatges i impactes ambientals. En ressaltam el primer capítol *Rodant cap al futur*, en què es tracta la contaminació atmosfèrica, els efectes de la contaminació de l'aire i alternatives als problemes de la contaminació. Complementat per una guia didàctica amb propostes d'activitats relacionades amb el vídeo. Està indicat a partir dels 9 anys. A la venda a la institució (vegeu l'apartat d'entitats).

¿Pueden los osos polares pedalear en el agua? TVE (Television Trust for the Environment, 1998. 52 min. [Versió castellana de Cel Rogent.]

Centrat en el canvi climàtic que s'està produint al nostre planeta. S'ensenyen arguments científics i evidències sobre els petits canvis que s'estan produint com el desglaç de les zones polars a què fa referència el títol. Distribuït per l'entitat (vegeu l'apartat d'entitats).

Salvando la capa de ozono: Cada acción cuenta. Television Trust for the Environment. UNEP-PNUMA, 1998. 18 min. [Versió castellana de Cel Rogent.]

Explica què és l'ozó estratosfèric i com la seva manca pot produir greus efectes a la població humana i a les dels animals i plantes. També presenta les solucions actuals que es porten a terme a escala mundial. Proposat per a cicle superior de primària, secundària i adults. Distribuit per l'Escola de Natura Cel Rogenc (vegeu l'apartat d'entitats).

Sèrie EDEN (Energia, desenvolupament i medi ambient). 100 min. [Versió castellana de Cel Rogenc.]

Sèrie de documentals que consta de 20 capítols de 5 minuts de durada. Tracten temes diversos, entre els quals la problemàtica de l'aire: canvi climàtic, pluja àcida i mitjans de transport (15 min). Indicats per a cicle superior de primària, secundària i adults. Distribuit per l'Escola de Natura Cel Rogenc (vegeu l'apartat d'entitats).

Temps i clima. Barcelona: Fundació Roca i Galés. Videofon. 56 min (4 capítols).

En podem ressaltar els capítols relacionats amb l'aire i el clima: 2. *Les estacions de l'any* (13 min), 3. *El clima de les regions temperades* (17 min), i 4. *El clima de les regions tropicals* (12 min).

Llocs WEB

Amazing Environmental Organization WebDirectory

<http://www.webdirectory.com/>

Una de les més grans bases de dades sobre temes ambientals. Es pot fer la recerca per paraules clau o per blocs temàtics. També proporciona adreces electròniques d'altres bases de dades.

Britannica

<http://www.britannica.com>

Coneguda enciclopèdia anglesa que es pot considerar una de les millors obres de consulta del món. Actualment s'hi pot accedir gratuïtament des d'Internet.

CITEPA

<http://www.citepa.org/emissions/>

Proposa l'intercanvi de les seves dades sobre les emissions atmosfèriques de diverses substàncies provinents de diferents fonts. Les dades es presenten a escala regional, nacional i en comparació amb les d'altres països.

Earth Council Links

<http://www.ecouncil.ac.cr/>

Organització no governamental creada l'any 1992 per promoure l'aplicació dels acords establerts a la Cimera de la Terra. El seu objectiu fonamental és treballar per construir un futur més segur, equitatiu i sostenible. En aquest lloc, s'hi poden trobar els textos oficials de les convencions, declaracions, tractats, l'Agenda 21, etc., en castellà, anglès i francès.

Earth view

<http://www.fourmilab.ch/earthview/vplanet.html>

Pàgina personal amb una selecció d'imatges de la Terra feta des de diferents punts de vista. Cada imatge permet, a més a més, obtenir un mapa topogràfic i informació complementària, com ara imatges de núvols o temperatures. Les fotografies s'actualitzen de forma continuada.

EcoSite. The World Wide Resource for LCA (Anglaterra)

<http://www.Ecosite.co.uk/>

És un lloc de referència per a molts professionals que treballen amb temàtiques ambientals. S'hi poden trobar informacions rellevants sobre els criteris ambientalment sostenibles i la seva aplicació als diversos productes i activitats que consumim i utilitzam. Entre d'altres, tracta

temes relacionats amb els aerosols, i d'altres productes que generen contaminació atmosfèrica.

EnviroLink

<http://envirolink.org/>

Web que es dedica a la recopilació de referències ambientals en diferents suports, entre els quals hi ha Internet. Les dades són abundants i estan molt ben organitzades. En destaquem l'EnviroLink Library (biblioteca), que proporciona informació classificada en 5 temes bàsics: aire, terra, foc, aigua i flora i fauna

EOS. Earth Observing System/ ESE. Earth Science Enterprise

<http://eosps0.gsfc.nasa.gov/>

Web que té el propòsit de proporcionar informació per comprendre la Terra i el seu funcionament; com interactuen la terra, l'aire, l'aigua i la vida per produir l'ambient on vivim. També dóna accés a una base d'imatges sobre la Terra.

Global Climate Observing System (GCOS)

<http://www.wmo.ch/web/gcos/>

Realitza informes sobre el sistema d'observació oceànica sobre el clima.

Hiperenciclopèdia de la Fundació Enciclopèdia Catalana

<http://www.enciclopedia-catalana.com/>

L'accés es fa pitjant 2 cops l'opció Serveis en línia. Permet fer cerques al corpus de la Gran Enciclopèdia Catalana i de la Gran Geografia Comarcal de Catalunya i accedir a articles sovint il·lustrats amb fotografies, altres informacions d'interès amb notícies de premsa destacables i altres adreces de webs relacionats amb el lloc triat.

InfoMet

<http://www.infomet.fcr.es/>

Accés a informació meteorològica actual, dades i resums meteorològics passats, arxiu Meteosat, i previsions del temps de diversos serveis meteorològics com el Servei de Meteorologia de Catalunya, l'Institut Nacional de Meteorologia i Accuweather. També permet accedir a informació sobre imatges satèl·lit, a enllaços amb altres webs i a models d'interpretació meteorològica. Funciona des de 1995 i és una iniciativa del Departament d'Astronomia i Meteorologia de la Universitat de Barcelona.

Mediamweb

<http://www.mediamweb.com>

Web d'educació ambiental i interpretació del patrimoni, en què es poden consultar recursos de formació, equipaments que desenvolupen activitats, agents educatius, premis, materials didàctics i altres publicacions.

Metlink International

<http://www.royal-met-soc.org.uk/cweb.html>

Web subvencionat pel Met Office i per la Royal Meteorological Society del Regne Unit. Possibilita la localització de dades climàtiques de les illes Britàniques i del món, informació sobre climatologia, canvi climàtic, escalfament global, etc., i proporciona una base de dades en línia que permet a les escoles primàries i secundàries fer un intercanvi diari d'observacions sobre el temps atmosfèric al llarg d'un període de dues setmanes.

National Geographic

<http://www.nationalgeographic.com/resources/>

Permet fer cerques temàtiques i localitzar tots els recursos que ha produït o editat sobre el tema triat. Sobre clima, hi ha 123 resultats i sobre l'atmosfera n'hi ha 77. La secció de mapes i cartografia d'aquesta institució té abast mundial. Conté un sistema de localització de mapes dinàmic que permet localitzar una determinada zona i informació bàsica de tots els països del món.

Perspectiva ambiental

<http://www.ecoterra.org/html/cat/perspectiva/perspe.html>

És un dossier periòdic d'educació ambiental per a educadors i pares. Conté unitats didàctiques que aporten dades i informació per trencar tòpics sobre el medi ambient, suggereix activitats pedagògiques i promou periòdicament campanyes de participació a favor del medi.

The School Page. The educator's Resource

PO Box 301 Glassboro, New Jersey 08028 (USA)

Tel.: (856) 582 0763 · Fax: (208) 330 9520

<http://domainhop.com/domain.cool?domain=eyesoftime.com>

Existeix des de 1985 i està organitzada per un grup internacional de professors i administradors d'Anglaterra i Amèrica del Nord. Distribueix informació i productes educatius sobre les més diverses temàtiques. Assessoren tots els grups que fan part de les comunitats escolars, avaluen, dissenyen i implementen currículums, donen suport pedagògic a qui ho demana i realitzen seminaris de formació inicial i contínua. Venen programes d'ordinador, publicacions, etc. L'apartat dedicat a temes climàtics i meteorològics proporciona una extensa relació de recursos (molts dels quals didàctics) sobre l'aire, les problemàtiques que l'afecten i mesures per recuperar-ne la qualitat.

EE-Link

<http://eelink.net/>

És una de les principals bases de dades i de recursos en educació ambiental. S'estructura en blocs de: recursos professionals, recursos per a la classe, organitzacions i projectes, informació ambiental, ajuts i treball, serveis a la xarxa, calendari i informació sobre el web. Les cerques també es poden fer per paraules clau.

The Gateway to Educational Materials

<http://www.thegateway.org/>

Aquesta base de dades és un projecte de l'ERIC Clearinghouse on Information & Technology, subvencionat per la Biblioteca Nacional d'Educació i pel Departament d'Educació dels Estats Units. Permet localitzar materials didàctics (en anglès) per a tots els nivells educatius a partir de paraules clau i/o blocs temàtics.

World Climate Research Programme

<http://www.wmo.ch/web/wcrp/>

Està vinculat a tres grans organitzacions internacionals WMO (World Meteorological Organization), ICSU (International Council for Science) i IOC (International Oceanographic Commission, de la UNESCO). Té per objectiu desenvolupar els fonaments d'una comprensió científica sobre els processos climàtics, necessaris per determinar la predictibilitat del clima i l'extensió de la influència de les activitats humanes. El programa inclou estudis sobre l'atmosfera global, els mars i els continents, com a integrants del sistema físic del clima.

World Meteorological Organization

<http://www.wmo.ch/>

S'hi poden consultar les dades climàtiques de diversos països.

10.4 Itineraris

Com funciona Barcelona

Activitat que fa part d'un programa promogut per l'Àrea de Manteniment i Serveis de l'Ajuntament de Barcelona i realitzat per La Vola, Companyia de Serveis Ambientals. Consisteix en una visita a la cabina de control atmosfèric (av. de Roma/Urgell) i aborda les fonts de contaminació atmosfèrica, les relacions que té amb les activitats humanes i les seves conseqüències sobre la salut dels éssers vius. La visita inclou observacions estructurades en petits grups i també permet conèixer les maneres per controlar la qualitat de l'aire. S'ofereix en el marc del programa d'activitats escolars *Barcelona a l'Escola*. Proporciona una guia didàctica i s'adreça a l'educació secundària postobligatòria (de 16 a 18 anys). (Consulta l'apartat d'entitats.)

Dia a dia amb l'aire

Activitat que permet conèixer els procediments que s'utilitzen per tal de controlar la qualitat de l'aire inclosa en el programa *Ciutat i Escola: Curs 2000-2001*, promogut per l'Ajuntament de Sabadell. Consisteix en una visita comentada a les instal·lacions de la cabina automàtica de la Creu de Barberà i al Laboratori Municipal. Inclou materials de suport: un dossier informatiu, el vídeo *Viure de l'aire* i un llibre amb propostes didàctiques. S'adreça a l'alumnat de segon cicle d'ESO, de secundària postobligatòria i a adults.

Paraules clau: aire, contaminació atmosfèrica, xarxa de vigilància atmosfèrica.

Estacionalitat i migracions

Activitat que s'ofereix en el marc del programa d'activitats escolars *Barcelona a l'Escola*. Permet conèixer els efectes del clima en el comportament dels animals. S'adreça al cicle mitjà de primària i consisteix a conèixer què és la migració, identificar les estratègies d'adaptació a les condicions climàtiques i relacionar cada tipus d'animal i hàbitat amb la seva estratègia. Realitzat al Museu de Zoologia. (Vegeu l'apartat d'equipaments: museus.)

Itinerari entorn del medi ambient atmosfèric

Itinerari que l'Aula Experimental de Meteorologia i Educació Ambiental (vegeu l'apartat d'equipaments d'educació ambiental) ofereix a centres de primària i secundària (dijous al matí). Consisteix en una introducció a la meteorologia mitjançant un muntatge audiovisual i la visita a l'estació meteorològica de l'IES Vidal i Barraquer. Inclou guia didàctica per al professor i materials per a l'alumne.

L'estació meteorològica de Granollers

L'activitat implica realitzar observacions, mesures i recollida de dades meteorològiques i va ser dissenyada per l'equip del Museu de Granollers - Ciències Naturals (vegeu l'apartat d'equipaments: museus). Inclou material didàctic per a l'alumnat.

La ciutat on vius

Itineraris urbans que tracten diversos aspectes del metabolisme de la ciutat entre els quals hi ha la detecció de la contaminació acústica i atmosfèrica. Adreçat a l'ensenyament infantil i a tots els nivells de l'educació primària i secundària. S'ofereix en el marc del programa *Ciutat i Escola: Curs 2000-2001*, promogut per l'Ajuntament de Sabadell al llarg del curs escolar per a

l'ensenyament infantil i primària. Inclou materials didàctics de suport.

Paraules clau: ecologia urbana, metabolisme de la ciutat, aire, qualitat de l'aire, contaminació de l'aire, contaminació acústica, soroll.

Laboratori Municipal

Visita comentada a les instal·lacions d'aquest equipament municipal enfocada a difondre els procediments que s'utilitzen per controlar la qualitat de l'aire, de l'aigua i dels aliments. S'ofereix en el marc del programa *Ciutat i Escola: Curs 2000-2001*, promogut per l'Ajuntament de Sabadell, i s'adreça a l'alumnat de segon cicle d'ESO, de secundària postobligatòria i a adults. Proporciona un dossier informatiu.

Paraules clau: qualitat de l'aire, contaminació atmosfèrica, control de qualitat de l'aire.

Mou-te per Sabadell

Itineraris urbans sobre la mobilitat, l'ús de transport públic i la qualitat de vida a la ciutat, promogut pels departaments d'Educació i de Medi Ambient de l'Ajuntament de Sabadell i per TUS (Transports Urbans de Sabadell). Consisteix en una sortida d'un matí que comença i conclou al centre escolar. Els alumnes realitzen un seguit d'activitats d'observació, prenen dades i analitzen els diferents mitjans de transport, els seus impactes sobre la qualitat de l'aire a la ciutat i la vida quotidiana de les persones. També realitzen una visita a les cotxeres de TUS. Temporalització: 3 hores. S'ofereix durant el curs escolar per a l'ensenyament infantil i primària. Inclou materials didàctics de suport.

Paraules clau: mobilitat, contaminació acústica, contaminació atmosfèrica, impactes ambientals, qualitat de vida.

Itinerari d'Escornalbou

Dissenyat per l'Escola de Natura Cel Rogent (vegeu l'apartat d'equipaments), aquest itinerari, que comença al poble de l'Argentera i arriba al Castell d'Escornalbou (Baix Camp), inclou diferents activitats d'observació i descoberta del medi sobre l'alzinar, el paper dels agents meteorològics en el modelat del relleu, les característiques del paisatge mediterrani, la seva relació amb l'home i els usos que aquest en fa: conreus, pasturatge, parcs eòlics (amb la seva corresponent problemàtica). Prèviament a la sortida es realitza una sessió audiovisual (uns dies abans). Indicada per al cicle mitjà d'educació primària. Complementada amb una guia didàctica per als professors i el material de l'activitat.

Paraules clau: climatologia, paisatge, geologia, vegetació, ús del territori, residus, depuració, impacte ambiental.

Pluja o vent

Taller que es realitza al centre educatiu sobre els principals fenòmens meteorològics, formes de mesurar-los i la construcció d'una estació meteorològica. Adreçat a l'alumnat del cicle superior d'educació primària i a l'educació secundària. Inclou una guia didàctica i el material per realitzar l'activitat. Desenvolupat per l'Escola de Natura Cel Rogent (vegeu l'apartat d'equipaments).

Paraules clau: meteorologia, fenòmens meteorològics, instruments meteorològics.

Respiren o treballen

Taller en què mitjançant diferents experiències els alumnes comprenen el funcionament del procés de fotosíntesi i de la respiració de les plantes, així com les aportacions de materials que fan a l'atmosfera en la realització d'aquests processos. Es realitza al centre educatiu, s'adreça a alumnes de cicle superior d'educació primària i d'educació secundària i inclou una guia didàctica i el material per realitzar l'activitat. Desenvolupat per l'Escola de Natura Cel Rogent (vegeu l'apartat d'equipaments).

Paraules clau: aire, atmosfera, fotosíntesi, respiració de les plantes, diòxid de carboni, oxigen.

10.5 Exposicions

«Núvols». Museu de Granollers–Ciències Naturals, 1994.

Consisteix en un conjunt de plafons amb fotografies de gran bellesa. Mostren les formes més comunes dels núvols, n'expliquen les característiques i formació, i ens fa replantejar la nostra relació amb l'aire, que ens és vital. El catàleg que li correspon està ressenyat a l'apartat de llibres (lectures bàsiques).

10.6 Jocs

Juguem a la contaminació. A: *La qualitat de l'aire* de Gonçal Lluna. Barcelona: Àrea Metropolitana de Barcelona, 1991. P. 49-54.

Joc on se simula una ciutat i es valoren els impactes produïts pel seu creixement, sobretot la contaminació atmosfèrica.

Paraules clau: meteorologia, atmosfera, l'aire, contaminació atmosfèrica, contaminants atmosfèrics, efectes de la contaminació, sistemes de control.

Operación desastre climático. Barcelona: Zeta multimedia, 1996. [CD-ROM]

Joc interactiu que simula i permet avaluar diferents situacions relacionades amb els canvis climàtics. Per a PC amb programes Windows. A partir de 10 anys.

Paraules clau: clima, temps atmosfèric, canvi climàtic.

Sim city 3000. Fet per WRIGHT, M.; WRIGHT, W. Madrid: Erbe Software, sd. [CD-ROM]

Joc de simulació per ordinador que permet conèixer l'estructura d'una ciutat, el procés d'ordenació del territori i la complexitat de la seva gestió. Versió en castellà. Edats: >14 anys. Comercialitzat a les botigues d'informàtica amb jocs d'ordinador. Informació a www.simcity.com.

Paraules clau: planificació, ordenació i gestió del territori, espais urbans.

Sim Earth. Fet per: WRIGHT, M.; WRIGHT, W. Madrid: Erbe Software, 1990. [CD-ROM per a PC i Macintosh]

Joc de simulació per ordinador sobre la creació i gestió d'un planeta. Versió en anglès. Indicat a partir de 14 anys. Comercialitzat a les botigues d'informàtica amb jocs d'ordinador.

Paraules clau: planeta Terra, ordenació territorial, gestió territorial, biosfera.

The world game: integrative resource utilizations planning tool. Fet per: FULLER, R.B. Carbondale: World Resources Inventory/Southern Illinois University.

Joc de simulació, estratègia i rol sobre la gestió dels recursos naturals, econòmics i socials a escala regional i planetària. A partir dels 10 anys. Versió disponible en anglès.

Paraules clau: planeta Terra, recursos de la Terra, gestió de recursos.



11. Referències bibliogràfiques

11.1 Bibliografia bàsica. Articles. Llibres. Obres de caràcter general

11.2 Obres de consulta

11.3 Bibliografia d'aprofundiment

11.4 Publicacions periòdiques

11.5 Bibliografia per a infants i joves. Llibres de coneixements

11. Referències bibliogràfiques

11.1 Bibliografia bàsica. Articles. Llibres. Obres de caràcter general

Atles ambiental de la Mediterrània: L'estructura del territori i del paisatge. Barcelona: Institut Català de la Mediterrània. Institut Cartogràfic de Catalunya. Estudi Ramon Folch. Agencia Española de Cooperación Internacional. Programa Mediterrani de la UNESCO, 1999. 220 p. ISBN: 84-931232-1-8.

L'obra és el resultat de 2 anys de treballs de recerca dels seus 11 autors, propiciat per les seves entitats i institucions. Amb una excel·lent edició, amb imatges satèl·lit, fotografies de paisatges, esquemes, gràfiques i textos explicatius concisos, aquest atles permet adquirir una nova visió i interpretació sobre la conca mediterrània, el bioclima mediterrani i l'estructura del paisatge mediterrani.

Paraules clau: territori, paisatge, bioclima mediterrani, organització i gestió del territori, teledetecció del paisatge, Mediterrània.

BAILAIRÓN, L. «El clima del siglo XXI: Sensibilidad del clima a la acción humana». A: Planeta viu: reflexions ambientals a Can Tàpera. Cicle de conferències. Palma: Sa Nostra, 1998. 73 p. [Papers de Medi Ambient, 8] ISBN: 84-89632-82-0.

És el text corresponent a la quarta conferència pronunciada el mes de març de 1997, en el marc d'un cicle amb el títol d'aquesta publicació. L'autor analitza des del marc dels coneixements científics actuals els possibles efectes de l'augment de gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera derivats de les activitats humanes. Aporta dades específiques sobre els resultats de les emissions a l'Estat espanyol.

Paraules clau: atmosfera, clima, efecte hivernacle, gasos d'efecte hivernacle, canvis climàtics, impactes climàtics.

BARRERE, M. [et al.]. La tierra, patrimonio común. Barcelona: Paidós, 1992. 299 p. ISBN: 84-7509-799-5.

Conté articles de diversos autors que aporten dades sobre l'estat del planeta i els principals reptes ambientals actuals. S'estructuren en dues parts: la primera enfoca l'estat actual de la recerca ecològica i la segona les condicions del desenvolupament. També conté un annex sobre l'estat del planeta en xifres. En destacam el capítol 1, titulat «El futuro de los climas».

Paraules clau: atmosfera, climes, impactes ambientals, canvi climàtic.

BARRY, R.; CHORLEY, R.J. Atmósfera, tiempo y clima. 7a ed. Barcelona: Omega, 1999. 441 p. ISBN: 84-282-1182-5.

Obra de referència, reconeguda com una de les guies generals més complerta sobre els processos meteorològics mundials, les condicions climàtiques i l'impacte humà sobre el canvi climàtic. També constitueix una introducció essencial a l'estudi de l'atmosfera, de les condicions atmosfèriques locals i regionals i dels climes mundials. Aquesta edició ha estat rigorosament revisada i actualitzada.

Paraules clau: clima, climatologia, atmosfera, característiques de l'atmosfera, temps atmosfèric, fenòmens climàtics, canvi climàtic.

BREUER, G. **El aire en peligro**. Barcelona: Salvat, 1988. 257 p. ISBN: 84-345-8246-5.

L'autor és un periodista especialitzat en temes científics. En aquest llibre descriu l'evolució de la nostra atmosfera i dels processos reguladors de la seva composició així com les interferències que l'ésser humà hi ha anat produint. L'obra té un valor de referència històrica ja que és l'edició en castellà d'una obra escrita l'any 1980 i revisada el 1982.

Paraules clau: atmosfera, composició de l'atmosfera, gasos hivernacle, canvis climàtics.

«*Canvi climàtic*». (Tots) **Quaderns d'Educació Ambiental**, núm. 2. Barcelona: Centre Unesco de Catalunya, 1993. 8 p. ISSN: 1022-3320.

Monogràfic que tracta amb visió sintètica i global diferents aspectes del canvi climàtic, les principals causes i algunes accions per afrontar-ho.

Paraules clau: canvi climàtic, clima, contaminació.

CUNILLERA, J. **Anuari de dades meteorològiques de Catalunya: 1999**. Barcelona: Servei de Meteorologia de Catalunya. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient, 2000. 109 p. ISBN: 84-393-5182-8.

Conté dades climatològiques per comarques i municipis referents a l'any 1999.

Paraules clau: clima, dades climatològiques catalanes, temperatures, pluviometria.

DOMÈNECH, X. **La contaminació atmosfèrica**. Barcelona: Barcanova, 1991. 172 p. ISBN: 84-7533-561-6.

L'obra tracta de la contaminació de l'atmosfera i fa un èmfasi especial en l'origen dels contaminants i els seus efectes sobre la vida. Descriu situacions problemàtiques relacionades amb la contaminació atmosfèrica (erosió de la capa d'ozó i efecte hivernacle, ambdues d'àmbit global; pluja àcida, d'àmbit regional; boirum fotoquímic, d'àmbit local).

Paraules clau: atmosfera, constitució de l'atmosfera, contaminants atmosfèrics, ozó estratosfèric, pluja àcida, atmosfera urbana, contaminació, mesures correctores.

DUVIGNEAUD, P. **La síntesis ecológica**. Madrid: Alhambra, 1978. 306 p.

Manual clàssic d'ecologia que continua vigent. Inclou aspectes d'ecologia humana i de gestió territorial. Els criteris que presenta i desenvolupa segueixen sent una referència.

Paraules clau: ecosistemes, biosfera, cicles biogeoquímics, bioclimatologia, gestió territorial, ús i gestió dels recursos naturals, contaminació.

«*El canvi global i la Mediterrània*». **Medi Ambient, Tecnologia i Cultura**, núm. 21. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient, 1998. 133 p. ISSN: 1130-4022.

Monogràfic centrat en els canvis globals, les seves relacions amb l'ús i la gestió del territori i les seves conseqüències socioeconòmiques i ambientals. Emfatitza les causes i els efectes del canvi climàtic i conté articles com: «El CO₂ influencia la biodiversitat»; «La Mediterrània: alteracions en el funcionament dels ecosistemes».

Paraules clau: canvi climàtic, territori, ús i gestió del sòl, canvi global, paisatge; Mediterrània.

El canvi climàtic: III Conferència de les Parts del Conveni de NNUU sobre el canvi climàtic (Kyoto, 1-10 desembre del 97): Recopilació. Can Coll: Centre de Documentació i Recursos Educatius del Parc de Collserola, 1997.

Selecció d'articles, publicacions monogràfiques i recull de premsa sobre aquest tractat relatiu al canvi climàtic.

Paraules clau: canvi climàtic, Conferència de Kyoto.

FERRER, M. [et al.]. **Ciències de la Terra i del medi ambient**. 2a ed. Barcelona: Castellnou, 1999. 420 p. ISBN: 84-8287-384-9.

L'obra s'adreça als alumnes de batxillerat i tracta diferents aspectes de l'atmosfera en dos crèdits. El primer sobre els processos i recursos, l'altre, sobre els riscos, els impactes i la gestió. Proposa algunes activitats d'aplicació.

Paraules clau: atmosfera, fenòmens atmosfèrics, temps atmosfèric, climes, l'aire com a recurs, energia eòlica, contaminació atmosfèrica, contaminació sonora, qualitat de l'aire, mesures de control, reducció d'emissions.

FRENCH, H.F. WORLDWATCH INSTITUTE. **Netegem l'atmosfera**. Barcelona: Centre Unesco de Catalunya, 1991. 30 p. (Documents núm. 18/1991) DL:1531/7/87.

Informe d'àmbit global sobre la problemàtica de la contaminació de l'aire, els seus efectes per a la salut humana i les propostes de mesures per netejar l'atmosfera. També conté una relació bibliogràfica. Realitzat l'any 1990.

Paraules clau: contaminació atmosfèrica, contaminants atmosfèrics, efectes sobre la salut, reducció d'emissions, prevenció.

«*Gaia: La xarxa de la vida*». **Medi Ambient, Tecnologia i Cultura**, núm. 8. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient, 1994. 98 p. ISSN: 1130-4022.

Monogràfic que aborda la biodiversitat i els factors que l'afecten. Un dels articles es titula «*Gaia i els microorganismes: Dels gasos atmosfèrics a la biologia global*» i planteja que la naturalesa dels canvis climàtics depenen de l'activitat de tots els organismes vius, particularment dels microscòpics.

Paraules clau: atmosfera, clima, canvi climàtic, planeta Terra.

GENERALITAT DE CATALUNYA. **Llibre blanc del Servei de Meteorologia de Catalunya**. Barcelona: Departament de Medi Ambient, 1998. 136 p. ISBN: 84-393-4588-7.

Recull de dades històriques precises, algunes de les quals documentades fotogràficament, de les grans inundacions, nevades, glaçades, pedregades, sequeres, etc.

Paraules clau: clima, climatologia catalana.

GEOLOGICAL MUSEUM. **Historia de la Tierra**. Madrid: Akal, 1990. 37 p. ISBN: 84-7600-565-2.

L'obra comença amb l'estudi de l'origen còsmic de la Terra i explica com van aparèixer la terra, el mar, l'aire i tot el que coneixem. Amb fotografies i diagrames en color, descriu els grans processos geològics, l'erosió i les activitats volcàniques que segueixen configurant la superfície de la Terra.

Paraules clau: planeta Terra, atmosfera, processos geològics, erosió.

GEOLOGICAL MUSEUM; THACKRAY, J. **La edad de la Tierra**. Madrid: Akal, 1990. 37 p. ISBN: 84-7600-566-0.

L'obra divulga com es varen establir les principals divisions de la història de la Terra segons els canvis geogràfics i climàtics, i els esdeveniments relatius al desenvolupament de la vida. També descriu les tècniques científiques utilitzades per datar-les.

Paraules clau: planeta Terra, història de la Terra, temps geològic, canvis climàtics.

GIL, A.; OLCINA, G. **Diccionario de climatología**. Madrid: Acento, 1998. 93 p. ISBN: 84-483-0401-2.

Obra de divulgació i consulta bàsica sobre els conceptes i les tècniques relacionats amb l'estudi del clima.

Paraules clau: clima, climatologia, fenòmens atmosfèrics, canvi climàtic, efecte hivernacle, capa d'ozó, contaminants atmosfèrics.

LABEYRIE, J.E. **El hombre y el clima**. Barcelona: Gedisa, 1988. 245 p. ISBN: 84-7432-284-7.

L'autor fa una síntesi precisa sobre les variacions climàtiques al llarg de la història de la Terra des del naixement de l'atmosfera, calcula la datació de les evolucions climàtiques amb aportacions de diferents disciplines (botànica, paleontologia, oceanografia, ciències nuclears, astronomia) i planteja les relacions entre el clima i el desenvolupament o la regressió de les cultures humanes.

Paraules clau: atmosfera, fenòmens climàtics, clima, canvis climàtics, efecte hivernacle, catàstrofes climàtiques.

«*Les emissions a l'atmosfera a Catalunya: Una aproximació quantitativa*». **Quaderns de Medi Ambient**, núm. 5. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient, 1996. 15 p. ISSN: 1134-587X.

Divulgació de les principals dades referents a la detecció i el seguiment de les emissions dels principals contaminants atmosfèrics a Catalunya. A les pàgines finals hi ha un annex amb l'explicació de la metodologia emprada per calcular les emissions, notes d'interès i bibliografia.

Paraules clau: contaminació atmosfèrica, contaminants atmosfèrics.

LLEBOT, J. **El canvi climàtic**. Barcelona: Rubes. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya, 1997. 160 p. ISBN: 84-393-4453-8.

Aquest és un llibre introductori sobre el problema del canvi climàtic des de la perspectiva de la ciència: contextualitza els fenòmens que hi intervenen, els problemes científics i socials que sorgeixen i emmarca les previsions d'acord amb el que avui es coneix. L'objectiu de l'autor és aclarir conceptes, exposar dades fiables, explicar les conclusions de les conferències internacionals (Rio i Kyoto), i generar reflexions i conclusions per obrar en conseqüència.

Paraules clau: clima, climatologia, atmosfera, canvi climàtic, impactes ambientals.

LOVELOCK, J. **Las edades de Gaia: una biografía de nuestro planeta vivo**. 2a ed. Barcelona: Tusquets, 1995. 266 p. [Metatemas, 29.] ISBN: 84-7223-646-3.

L'autor descriu l'evolució de la Terra (o Gaia segons la seva teoria). Planteja que la Terra és l'organisme viu més gran, que l'evolució de les espècies i del seu ambient material estan estretament relacionats i segueixen evolucionant per selecció natural. Exposa els darrers descobriments en geologia, geoquímica, biologia evolutiva i climatologia, a més a més de les seves pròpies aportacions.

Paraules clau: planeta Terra, clima, efecte hivernacle, pluges àcides, forats a l'ozonosfera, salut del planeta.

LUNA, G.; SOLER, M.; APARICIO, S. **La contaminació atmosfèrica**. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Direcció General de Medi Ambient, 1995. 122 p. ISBN: 84-393-3259-9.

Obra de caràcter divulgatiu que consta d'una primera part introductòria sobre l'atmosfera, la meteorologia, etc.; una segona part que aborda la contaminació atmosfèrica (contaminants, fonts i efectes), i una tercera part que difon els sistemes de vigilància i prevenció.

Paraules clau: aire, contaminació atmosfèrica, efectes per a la salut, prevenció.

MESEGUER, M. **Núvols**. Granollers: Museu de Granollers-Ciències Naturals, 1994. 38 p. ISBN: 84-87790-10.0.

Catàleg il·lustrat de l'exposició amb el mateix títol (vegeu l'apartat d'exposicions). Conté una síntesi sobre la formació dels núvols i els factors que hi estan implicats, així com la seva classificació en funció de les diferents tipologies.

Paraules clau: atmosfera, núvols, classificació dels núvols.

PEÑUELAS, J. **El aire de la vida**. Barcelona: Ariel, 1993. 254 p. ISBN: 84-344-8017-4.

Obra de divulgació científica que sintetitza molts dels coneixements sobre l'aire, l'atmosfera, les seves característiques i dinàmiques, així com les problemàtiques derivades de les accions antròpiques.

Paraules clau: aire, composició de l'aire, intercanvi de gasos, atmosfera, funcions de l'atmosfera, contaminació atmosfèrica.

QUEROL I NOGUERA, J.M. **Manual de mesurament i avaluació del soroll**. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient, 1994. 132 p. ISBN: 84-393-3235-1.

Aquest manual pretén ser una eina per avaluar els nivells de soroll, dissenyar mesures per minimitzar-lo i resoldre els problemes que ocasiona. Inclou legislació sobre el tema i conclou amb bibliografia.

Paraules clau: soroll, origen, mapes de soroll, gestió ambiental de soroll.

RIPA, B.T. (Coord.). **El malestar ambiental de la ciudad**. Madrid: Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid, 1998. 223 p. ISBN: 84-7477-716-X.

Recull diferents aportacions sobre les problemàtiques ambientals que afecten les ciutats. Algunes d'aquestes aportacions aborden la contaminació atmosfèrica i acústica, així com els efectes que tenen sobre la salut.

Paraules clau: ambient urbà, contaminació atmosfèrica, contaminació acústica.

SCHAFER, V.; DAY, J. **Guía de campo de la atmósfera**. Barcelona: Omega, 1983. 369 p. ISBN: 84-282-0709-7.

Proporciona informació teòrica i pràctica sobre com identificar i interpretar els fenòmens atmosfèrics, els diferents tipus de núvols, la precipitació i la pol·lució de l'aire. Planteja experiments que permeten reproduir la formació d'un núvol, rèpliques d'un cristall de neu, vòrtex d'aire, detecció de partícules de contaminació, etc. Descriu els instruments de mesura necessaris per realitzar-los.

Paraules clau: fenòmens atmosfèrics, núvols, pluja, contaminació atmosfèrica.

11.2 Obres de consulta

Atles climàtic de Catalunya: Termopluviometria. Barcelona: Institut Cartogràfic de Catalunya. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient, 1996.

Proporciona diverses dades climatològiques dins l'àmbit de Catalunya. També es pot consultar per Internet, al web del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. (Vegeu l'apartat d'entitats.)

FOLCH, R. (dir.) **Biosfera**. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, 1993-1997. 10 vol. ISBN: 84-7739-555-1.

Obra de caràcter enciclopèdic sobre els àmbits bioclimàtics de la Terra i els seus corresponents biomes, sobre l'ocupació i l'ús d'aquests espais i sistemes per part de l'espècie humana, i les problemàtiques que en deriven.

Estat del medi ambient: Illes Balears 1996. Palma: "Sa Nostra", 1997. 86 p. (Papers de Medi Ambient, 2.) ISBN: 84-89632-29-4.

Proporciona informacions de referència sobre el medi atmosfèric de les illes Balears, entre altres temes. Analitza la contaminació atmosfèrica i sonora, les seves fonts d'emissió, la qualitat de l'aire i ofereix un breu inventari d'activitats potencialment contaminants de l'atmosfera.

Informe sobre l'estat del medi ambient a Catalunya. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient, 1999. 199 p. (Documents dels Quaderns de Medi Ambient, 3.) ISBN: 84-393-4717-0.

Conté alguns capítols i subcapítols dedicats al territori, la població, l'economia i la protecció dels espais naturals, entre altres temàtiques. I també quadres dels usos del sòl, usos del sòl per comarques, evolució de la distribució de la població i de les activitats econòmiques, etc. A més conté mapes i figures.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA. **Calendario meteorológico: 1999**. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General del Instituto Nacional de Meteorología, 1999. 295 p. ISBN: 84-8320-062-7.

Proporciona diverses dades climatològiques dins l'àmbit de l'Estat espanyol.

LEAN, G.; HIRICHSEN, D. **Atles del medi ambient**. Barcelona: Fundació Enciclopèdia Catalana, 1992. 208 p. ISBN: 84-7647-368-0.

Visió força completa de la situació del medi ambient en el món, tot i que cal tenir en compte l'actualització d'algunes dades. Cada tema s'exposa en dues pàgines d'informació i un mapamundi. Integra els components de conservació i desenvolupament. En ressaltam els apartats relatius a la pluja àcida, la contaminació de l'aire urbà, l'efecte hivernacle i la capa d'ozó, entre d'altres.

NEBEL, B.J.; WRIGHT, R.T. **Environmental Science**. 7 ed. USA: Prentice-Hall, 2000. 664 p. ISBN: 0-13-083134-4.

Llibre de referència sobre tots els temes ambientals, profusament il·lustrat, que es complementa amb informació disponible en un web (<http://www.prenhall.com/nebel>). El capítol 21 aborda l'atmosfera, el clima, l'efecte hivernacle, el canvi climàtic i la disminució de la capa d'ozó.

State University of New York; Centre for Environmental Education d'Ahmedabad. **Coneixements bàsics en educació ambiental: base de dades per a l'elaboració d'activitats i programes**. Binissalem: SBEA. SCEA. Di7 Grup d'Educació, 1997. 186 p. (Monografies de l'SCEA i de l'SBEA, 1). ISBN: 84-89754-12-8.

Obra de referència i consulta recomanada per dissenyar qualsevol activitat o programa d'educació ambiental. S'hi poden trobar les definicions de conceptes clau relacionats amb l'aire i l'atmosfera, així com sobre les seves característiques, funcions i problemàtiques.

11.3 Bibliografia d'aprofundiment

ALONSO MILLÁN, J. **Una tierra abierta: materiales para una historia ecológica de España**. Madrid: Compañía Literaria, 1995. 335 p. ISBN: 84-8213-020-X.

Anàlisi històrica de la relació entre els pobladors de la península Ibèrica i el territori, des dels caçadors paleolítics fins ara. Aborda, entre altres temes, la geofísica i el clima, la diversitat biològica, els indicadors de qualitat ambientals i els canvis globals.

Paraules clau: clima, aire, aigua, sòl, diversitat biològica, paisatge, intervenció en el medi, ordenació del territori, impactes ambientals, canvis globals.

BARRACÓ, H. [et al.]. **Barcelona 1985-1999**. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, 1999. 139 p. ISBN: 84-605-8791-6.

Obra de referència sobre la visió ecològica d'una ciutat centrada en l'estudi de Barcelona. S'hi poden trobar dades interessants sobre el paper de l'oxigen i del diòxid de carboni en el metabolisme urbà, els efectes local i global de la contaminació atmosfèrica, quina és la qualitat de l'aire i els nivells d'immissió a la ciutat, la contribució de Barcelona a l'efecte hivernacle i el soroll.

Paraules clau: aire, contaminants atmosfèrics, contaminació atmosfèrica, efecte hivernacle, contaminació acústica.

Col·lecció «Papers». Barcelona: Ajuntament de Barcelona. Federació de Municipis de Catalunya. Àrea Metropolitana de Barcelona. Mancomunitat de Municipis.

Publicada per l'Institut d'Estudis Metropolitans, té com a objectiu difondre el debat al voltant dels problemes i opcions de la regió metropolitana. El seu contingut abasta aportacions d'experts, resums de treballs i reculls de dades de diverses procedències que tenen valor de referència en l'àmbit dels municipis i comarques catalanes.

Paraules clau: territori, estratègies, planejament territorial.

COMUNIDADES EUROPEAS, COMISIÓN. **Hacia un desarrollo sostenible; Programa comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible**. Luxemburg: Oficina de Publicacions Oficials de les Comunitats Europees, 1993. 162 p. ISBN: 92-826-5153-3.

Estat del medi ambient: Illes Balears. Mallorca: Sa Nostra, 1996. 86 p. ISBN: 84-8963-2-29-4.

L'obra descriu el medi físic de les Illes i, entre altres aspectes, l'ordenació dels seus territoris, sòls i paisatges. Conté mapes i gràfiques.

Paraules clau: ordenació del territori, sòls, paisatge.

ICHTIAQUE, S; SKROTZKY. **La Tierra, ese planeta diferente**. Barcelona: Gedisa, 1989. 201 p. ISBN: 84-7432-363-0.

L'obra ofereix respostes a preguntes: com va néixer la Terra?, com va evolucionar fins a arribar a ser un planeta amb vida?, per què és única en el seu gènere? S. Ichtiaque és un especialista en l'atmosfera i en les relacions de la Terra amb el cosmos.

Paraules clau: planeta Terra, origen i evolució de la Terra.

PORRIT, J. **Salvemos la Tierra**. Madrid: Aguilar, 1991. 208 p. ISBN: 84-03-60172-1.

Aborda la problemàtica ambiental des del punt de vista social, és a dir, a partir de les percepcions i opinions de personatges públics (escriptors, religiosos, científics, artistes, polítics, etc.). Està organitzat en 5 blocs: Terra, aire, foc, aigua i el canvi global.

Paraules clau: planeta Terra, clima, aire.

SCHENK, G. **La Tierra: nuestro planeta en el Cosmos**. Madrid-Barcelona: Daimon. Manuel Tamayo, 1964. 256 p.

L'obra té un interès històric, ja que sintetitza els coneixements sobre el planeta fins a la seva data de publicació.

Paraules clau: planeta Terra.

WESTBROEK, P. **La vida com a força geològica: dinàmica de la Terra**. Barcelona: Proa, 1998. 225 p. ISBN: 84-8256-502-8.

L'autor planteja la idea que la vida és una de les principals forces geològiques i que té una profunda influència en la dinàmica i la història de la Terra. Tots els sistemes interactius del nostre planeta, del més petit al més gran, treballen plegats, com, per exemple, els bacteris, que agafen diòxid de carboni i nitrogen de l'aire per transformar-los en matèria orgànica i ajuden Holanda a contenir el mar. També es proposa investigar les possibilitats d'una ciència global sobre la Terra analitzant aportacions de diferents àmbits científics.

Paraules clau: planeta Terra, evolució del planeta, dinàmiques de la Terra, atmosfera, clima.

VÁZQUEZ ABELEDO, M. **La historia del sol y el cambio climático**. Madrid: McGraw Hill, 1998. 488 p. ISBN: 84-481-2058-2.

Viatge al llarg dels diversos canvis climàtics que ha patit el nostre planeta des del seu origen fins als nostres dies en què n'estudia les possibles causes (a partir de les evidències d'escalfament als darrers 100 anys). L'autor analitza el sistema climàtic, variacions de l'energia de l'interior del Sol i la Terra, les glaciacions, l'energia magnètica solar, els canvis en l'energia que rebem del Sol i l'emissió de gasos que procedeixen de la combustió de combustibles fòssils. Discuteix les possibles conseqüències de l'escalfament així com les solucions, planteja la relació entre l'activitat solar i el clima terrestre durant els darrers dos segles. L'obra també conté annexos, bibliografia i índex analític.

Paraules clau: clima, canvi climàtic, contaminació atmosfèrica, gasos d'efecte hivernacle, aerosols.

11.4 Publicacions periòdiques

PPCC

Depana en Acció. Barcelona: Depana. ISSN: 1134-9247.

Publicació quadrimestral que conté articles de fons i d'actualitat sobre la conservació de la natura, i que divulga les campanyes i les accions que realitza l'entitat (vegeu l'apartat d'entitats i associacions).

El Medi Atmosfèric a les Comarques de Barcelona. Barcelona: Diputació de Barcelona. Servei de Medi Ambient. ISSN: 0213-4349.

Butlletí trimestral que difon les dades de la qualitat de l'aire procedents de la xarxa manual de vigilància i prevenció atmosfèrica del Servei del Medi Ambient de la Diputació de Barcelona i altres administracions locals, complementades amb dades meteorològiques. Conté informació impresa i en suport informàtic.

El Temps Ambiental. València: Edicions del País Valencià. [Suplement mensual de la revista *El Temps*.]

Ofereix articles, entrevistes amb experts, quadres sintètics il·lustrats sobre el tema central de la portada anomenats «estat de la qüestió», etc. analitzar i divulgar temes i problemes ambientals.

Guix. Barcelona: Serveis Pedagògics. ISSN: 0213-8581.

Revista que divulga reflexions de fons sobre temes educatius i experiències escolars, amb periodicitat mensual. Els números següents contenen articles sobre els fenòmens meteorològics, climàtics i l'ensenyament de la meteorologia: 132 (1988), 240 (1997).

Medi Ambient i Serveis Urbans. Barcelona: Ajuntament de Barcelona. Àrea de Medi Ambient i Serveis.

Versió electrònica a <http://www.mediambient.bcn.es>. També es pot localitzar a <http://www.bcn.es>.

Es publica des de l'any 1996 amb l'objectiu de difondre aspectes relacionats amb el medi ambient i els serveis urbans de Barcelona. Conté articles amb bases conceptuals, sobre estudis, metodologies, descripció de plans d'actuació implementats a la ciutat i entrevistes amb persones rellevants en el camp ambiental. Edició en català, castellà i anglès.

Medi Ambient, Tecnologia i Cultura. Barcelona: Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. ISSN: 1130-4022. [Quadrimestral.]

Números monogràfics que permeten accedir als coneixements més actualitzats sobre el tema tractat. A més dels articles, inclou una entrevista i una recopilació de normativa ambiental sobre el tema. Els números que aborden temàtiques sobre el clima o relacionades amb l'aire i la seva qualitat són: 2. L'omnipresència dels organoclorats; 4. *Després de la Cimera de la Terra, què?*; 8. *Gaia: les xarxes de la vida*, i 21. *El canvi global i la mediterrània*.

Perspectiva Ambiental. Barcelona: Associació de Mestres Rosa Sensat. Fundació Terra. DL: B.2090-1975 (Suplement de la revista *Perspectiva Escolar*).

Versió electrònica consultable a <http://www.terra.org/>.

Monogràfics sobre temàtiques ambientals que també aporten suggeriments d'activitats didàctiques i bibliografia. En destacam els números 9 i 12, que aborden l'ozó i el canvi climàtic, les seves implicacions ambientals, l'evolució històrica, les problemàtiques actuals i els camins plantejables per al futur. Aporta algunes propostes i suggeriments d'accions per millorar el nostre balanç de gasos hivernacle en l'àmbit global.

Tethys. Cornellà: ACAM (Associació Catalana de Meteorologia).

Disponible a <http://www.acamet.org/>. Difon articles i informacions meteorològiques dins l'àmbit geogràfic de la Mediterrània occidental.

Tots. Quaderns d'Educació Ambiental. Barcelona: Centre Unesco de Catalunya. ISSN: 1022-3320.

Versions electròniques consultables a <http://www.tots.net/>. Números monogràfics sobre rellevants temes ambientals. A partir del número 16 només n'hi ha versions electròniques, accessibles per Internet. En remarcam el número 2, que aborda la problemàtica del canvi climàtic.

Resta de l'Estat

Aula Verde. Revista de Educación Ambiental. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente. (Cuadrimestral).

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/aula_verde/home.html.

Butlletí que recull experiències, projectes i opinions centrats a Andalusia sobre temàtiques ambientals i educació ambiental.

Contacto. Boletín Internacional sobre Educación Científica, Tecnológica y Ambiental de la Unesco.

<http://www.unesco.org/education/educprog/stenewsletter/sommconn.htm>.

Butlletí publicat en diversos idiomes pel Programa internacional d'educació ambiental des de 1976. Aborda diverses temàtiques ambientals, entre les quals les qüestions relacionades amb el clima, i és una eina de comunicació entre educadors ambientals.

Ecosistemas. Revista de Ecología y Medio Ambiente. Madrid: Asociación Española de Ecología Terrestre. ISSN: 1132-6344. [Trimestral.]

<http://www.aeet.org/ecosistemas/portada.htm>.

Edita articles, informes i reportatges sobre l'estat de la qüestió de diverses temàtiques ambientals, gestió de recursos i problemàtiques associades, bàsicament dins l'àmbit de l'Estat espanyol. Proporciona informacions sobre recerques desenvolupades, bibliografia i notícies d'interès. La majoria dels seus números aborden aspectes de conservació de la naturalesa.

Greenpeace: Boletín Informativo. Madrid: Greenpeace España. DL: M-23.917-1985.

<http://www.greenpeace.es>.

És trimestral i publica reportatges que permeten obtenir dades actualitzades i conèixer els criteris i els plantejaments ambientals des del punt de vista d'aquesta organització ecologista. Aborda, entre altres temes, la conservació de la naturalesa i les seves implicacions territorials, el canvi climàtic i la qualitat de l'aire, disfuncions relacionades amb els residus i algunes alternatives per afrontar aquestes problemàtiques.

Investigación y Ciencia. Barcelona: Prensa Científica. ISSN: 0210136X. [Mensual.]

Versió electrònica en anglès a <http://www.sciam.com/>.

Versió en castellà de la coneguda revista *Scientific American*. Editada articles de divulgació científica, entre els quals molts aborden temàtiques ambientals. Els seus índexs permeten localitzar temàtiques relacionades amb el clima, l'atmosfera i les seves dinàmiques, fenòmens i característiques, problemàtiques derivades de la contaminació atmosfèrica, etc.

La Naturaleza y sus Recursos. Madrid: UNESCO/ Mundi-Prensa Libros. ISSN: 0378-0694.

<http://www.mundilibro.es>.

Revista trimestral de la UNESCO dedicada a la investigació sobre el medi ambient i els recursos naturals. Publica articles en què s'analitzen tendències globals sobre diversos temes i problemàtiques ambientals.

Newton. Madrid: Ediservicios. ISSN: 8 423793 000415. [Mensual.]

A/e: newton@el-mundo.es.

Versió castellana de la revista editada també al Japó i a Itàlia. Sovint ofereix també

col·leccions de CD-ROM sobre ciència i temàtiques ambientals que tracten temes relacionats amb l'aire i l'atmosfera, les seves funcions i les problemàtiques derivades de les accions humanes. Ressaltam els números 14, 20 i 34, amb articles sobre l'aire, la capa d'ozó i el canvi climàtic.

Quercus. Madrid: Amèrica Ibèrica. ISSN: 0212-0054. [Mensual.]

A/e: revista@quercus.es.

Revista fundada el 1981 que publica articles sobre observació, estudi i defensa de la natura. Ressaltam alguns articles sobre el clima o sobre les seves alteracions i com afecten els éssers vius: *Evidencias científicas del cambio climático*, *Efectos de la contaminación atmosférica sobre los vegetales* i *La reducción de la capa de ozono y sus consecuencias para los seres vivos* (núm. 162, 1999).

World Watch. Madrid: Gaia-Proyecto 2050. Departamento Confederal de Ecología y Medio Ambiente de CC00/CODA. ISSN: 1136-8586. [Trimestral.]

Versions electròniques consultables a <http://nodo50.ix.apc.org/aedenat/worldwatch.htm> (castellà) i <http://www.worldwatch.org/pubs/oform.htm> (anglès).

La versió en castellà d'aquesta revista es va començar a publicar l'any 1996. Conté articles traduïts de la versió original sobre l'estat de la qüestió de temàtiques ambientals rellevants, una secció d'informació ambiental, bibliografia i articles específics de l'edició en castellà. Aborda sovint temes sobre l'atmosfera, problemàtiques relacionades amb la contaminació atmosfèrica i propostes per a solucions o accions alternatives.

Internacionals

AMBIO: A Journal of the Human Environment Research and Management.

Estocolm: Royal Swedish Academy of Sciences. ISSN 0044-7447.

8 números a l'any publicats mensualment, excepte gener, abril, juliol i octubre, des de 1972. Conté articles sobre l'ús sostenible dels recursos naturals i temàtiques relacionades amb els canvis globals. Publica articles, informes, sinopsis i comentaris.

Archives of Environmental Contamination and Toxicology.

New York / Heidelberg: Springer-Verlag.

Des de 1973 publica articles importants i complerts que emfatitzen i descriuen recerques teòriques o experimentals originals relacionades amb els contaminants químics i l'ambient.

Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology.

New York / Heidelberg: Springer-Verlag. ISSN: 0179-5953.

Iniciada l'any 1966. És interessant per la ràpida publicació d'articles curts sobre avenços i descobriments significatius en les àrees relacionades amb aire, sòl, aigua i alimentació, així com articles sobre metodologia i altres disciplines relacionades amb la introducció, la presència i els efectes dels contaminants en l'entorn.

Environmental Pollution. New York: Elsevier. ISSN: 0143-1471.

Publicació anterior a 1980 sobre els aspectes biològics, químics i físics de la contaminació ambiental i del seu control. Publica articles originals d'investigació i de revisió sobre els efectes de la distribució i els efectes ecològics dels contaminants ambientals i sobre noves tècniques d'estudi i mesura. Aborda tots els tipus de contaminació, com fertilitzants, detergents, metalls, petroli, pesticides, materials radioactius, SEWAGE, etc.

Journal of Environmental Management. New York: Springer-Verlag. ISSN 0364-152X.

Publicació anterior a 1977, possiblement iniciada l'any 1976. Bimensual. Publica recerques i opinions de professionals de diferents nivells i de tot el món relatives a l'ús i la conservació dels recursos naturals, la protecció dels hàbitats i el control d'esdeveniments negatius inesperats. El principal camp és l'ecologia aplicada en sentit ampli, amb contribucions des de tots els camps disciplinaris relacionats. La revista serveix per desenvolupar la comunicació creuada entre disciplines. Difon el treball d'investigadors acadèmics i professionals fora de la universitat. El seu objectiu és presentar un ampli espectre de punts de vista i per aquesta raó la publicació està organitzada en 4 seccions principals: *Forum*, que conté adreces, comentaris i opinions sobre temàtiques ambientals; *Profile*, que conté articles que descriuen i avaluen històries i casos particulars, esdeveniments, polítiques, problemes o organitzacions i el seu treball; *Research*, que conté articles amb estudis i resultats de recerques científiques, empíriques o tècniques, i *Environmental Auditing*, que conté articles que cobreixen mètodes per avaluar i fer estimacions dels recursos o dels problemes ambientals. En general, aquestes recerques i auditories possibiliten una millor comprensió dels problemes ambientals i de les seves solucions.

Nature. London: Nature Publishing Group. ISSN: 0028-0836.

<http://www.nature.com/>.

Setmanal. És una de les revistes més llegides de divulgació científica. Al seu web, s'hi pot fer una cerca en els índexs sobre diverses temàtiques, d'aquesta manera es poden localitzar treballs i informacions relatives a sòls, al territori i a la seva gestió.

Science.

<http://www.sciencemag.org/>.

Coneguda revista de divulgació científica, que, entre molts altres temes, difon estudis sobre ciències de la Terra i recerques relacionades amb els sòls, els seus usos i les problemàtiques, o bé aspectes relatius a la gestió i l'ocupació del territori.

Symbioses: le magazine des acteurs de l'éducation à l'environnement. Brussel·les: Réseau IDÉE.

<http://www.ful.ac.be/notes/idee/symbiosesframe.htm>.

Butlletí trimestral de la xarxa IDÉE (Réseau d'Information et de Diffusion en Education à l'Environnement), es dedica a difondre informació sobre temes ambientals i sobre projectes en xarxa d'àmbit internacional.

The Environmentalist: the International Journal for All Environmental Professionals. Kluwer Academic Publishers. UK. ISSN: 0251-1088.

<http://www.environmental-center.com/magazine/kluwer/envr/>

<http://www.kluweronline.com/issn/0251-1088>.

Potser comença a ser publicada l'any 1980. Publica quatre revistes a l'any. La disminució dels recursos no renovables, residus tòxics, pèrdua de sòls agrícoles i aigua potable són aspectes clau compartits per la indústria, els polítics i els professionals ambientals. Aquesta publicació pretén funcionar com a catalitzador per a l'educació ambiental, identificar oportunitats educatives disponibles i proporcionar les línies mestres necessàries per definir mecanismes de gestió viables i útils per a la indústria, persones que prenen decisions polítiques i professionals de l'ambient.

Publica articles d'industrials i d'ecologistes. Conté elements aplicables a l'educació i l'entrenament de persones de diferents activitats professionals i de nivells escolars formals i no formals, formació d'especialistes, persones que prenen decisions i públic en general.

The Science of the Total Environment: An International Journal for Scientific Research into the Environment and its Relationship with Man. Amsterdam: Elsevier Publishing Company. ISSN 0048-9607.

Publica 54 números a l'any. S'hi troben recerques sobre els canvis ambientals produïts per les activitats humanes, específicament les relacionades amb els canvis en la distribució i nivells dels elements i dels components químics que poden afectar el benestar dels éssers vius, entre els quals l'home. També hi ha articles que emfasitzen la química ambiental aplicada. Els temes tractats inclouen: l'aplicació de tècniques i mètodes de química i bioquímica als problemes ambientals, la contaminació de l'aire, l'aigua i el sòl, i els aspectes de la nutrició humana, la medicina ambiental —en què els efectes de les anormalitats en el nivell i la distribució dels elements i dels components químics guanyen preeminència—, l'ús de mètodes interdisciplinaris en estudis ambientals i política i planificació ambiental

Water, Air and Soil Pollution. Danvers: Kluwer Academic Publishers.

<http://www.wkap.nl>.

Publicació iniciada l'any 1971. És interdisciplinària i enfoca sobretot els processos físics i biològics que afecten els recursos hídrics, edàfics i l'aire relacionats amb la contaminació ambiental. Alguns dels aspectes tractats són: transport, deposició, acumulació i mitigació de les precipitacions àcides, metalls pesants, residus, pesticides, microorganismes, etc., implicacions ecològiques de la contaminació i models de contaminació.

11.5 Bibliografia per a infants i joves. Llibres de coneixements

BAKER, W.; HASLAM, A. Experimento amb el so. Barcelona: Cruïlla, 1992. 48 p. ISBN: 84-7629-714-9.

Llibre amb fotografies que exemplifiquen interessants experiments sobre el so i les maneres de produir-lo; realitzables pels infants mateixos. Per a nenes i nens entre els 8 i els 12 anys. Paraules clau: so, ones acústiques, enregistrament de so.

COLOMER, J. La Terra està malalta: dossier sobre l'ecologia. Barcelona: La Galera/Cavall Fort, 1994. np. ISBN: 84-246-6111-7.

L'obra recull una selecció d'articles i de dossiers publicats a la revista Cavall Fort i que encara són vàlids i vigents (us caldrà actualitzar algunes dades). Un dels temes que aborda és l'atmosfera. A partir de 10 anys.

Paraules clau: atmosfera, característiques de l'atmosfera, capa d'ozó, efecte hivernacle.

COOTE, R. El planeta Terra: 100 preguntes i 100 respostes. Barcelona: Molino, 1994. 32 p. ISBN: 84-272-3373-6.

Entre preguntes i respostes el llibre permet saber què és un planeta, de què està feta la Terra, com es forma el relleu, quins impactes produïm sobre el planeta, etc. A partir de 8 anys.

Paraules clau: planeta Terra, formació de la biosfera, impactes ambientals.

COSTA-PAU, R. La cura de l'aire. Barcelona: Parramón, 1993. 31 p. ISBN: 84-342-1507-1.

Llibre il·lustrat amb informació sobre l'aire, la seva composició i els fenòmens atmosfèrics, així com sobre els efectes i les disfuncions dels contaminants generats per les activitats humanes. També explica les alteracions que experimenta l'aire en contacte amb els contaminants produïts per l'activitat humana i en descriu els efectes. Proposa algunes activitats

experimentals per detectar l'oxigen de l'aire, la seva contaminació i la pluja àcida. De 10 a 14 anys.

Paraules clau: aire, composició de l'atmosfera, efecte hivernacle, pluja àcida, contaminants atmosfèrics, ozó atmosfèric, capa d'ozó, soroll.

COSTA-PAU, R. La salvaguarda de les ciutats. Barcelona: Parramón, 1993. 31 p. ISBN: 84-342-1803-8.

Tracta l'origen de les ciutats i el seu desenvolupament, l'ecosistema de les ciutats, la necessitat de l'aigua, dels aliments, de l'energia i d'una bona qualitat de l'aire; la contaminació acústica, la influència del clima, etc. Proposa algunes activitats i conclou amb un glossari. De 10 a 14 anys.

Paraules clau: aire, clima, contaminació atmosfèrica, so, contaminació acústica.

CUADRENCH, A.; RIFÀ, F. El núvol gris, gras i gros. 7a ed. Barcelona: La Galera, 1998. np. ISBN: 84-246-2226-X.

Un conte en què el protagonista és un núvol. A partir de 3 anys.

Paraules clau: pluja, fenòmens atmosfèrics, tempesta.

EVANS, D.; WILLIMS, C. Exploremos la Ciencia: Jugar con el aire.

Londres/Barcelona: Dorling Kindersley / Ediciones B, 1994. 29 p.

ISBN: 84-406-4206-7.

Interessant llibre en què els protagonistes són els infants mateixos. Exemplifiquen diversos experiments sobre l'aire que permeten contestar preguntes com: Com és l'aire? On és? El pots moure? El mourà, el vent? L'aire està net? Indicats per a edats entre els 4 i els 8-10 anys.

Paraules clau: aire, característiques de l'aire, contaminació atmosfèrica.

FARNDON, J. La Tierra en tus manos. Barcelona: Plaza y Janés/Fundación La Caixa, 1992. 192 p. ISBN: 84-87853-12-9.

Propostes d'experiments ràpids i senzills que ajuden a entendre com és i com funciona el planeta. Indicats per a infants de 8 a 12 anys.

Paraules clau: planeta Terra, aire, aigua, paisatge.

GORDON, J.; HARE, T. Enciclopedia de Ecología. Toms I i II. Madrid: Ediciones SM, 1996. ISBN (I i II): 84-348-5195-4.

ISBN II: 84-348-5178-4. 127 p. Pluja àcida, capa d'ozó

ISBN I: 84-348-5177-6. 127 p. Efecte hivernacle, escalfament global, canvi climàtic, la contaminació de l'aire, capa d'ozó, disminució de l'ozó estratosfèric.

Aquests dos volums són un nou format de la col·lecció de llibres monogràfics sobre temes ambientals realitzats pels autors l'any 1990. Contenen informació temàtica tractada amb il·lustracions i esquemes, propostes d'acció específiques per a cada tema i un glossari. A partir dels 10 anys.

Paraules clau: aire, característiques, composició de l'aire, atmosfera, efecte hivernacle, escalfament global, canvi climàtic, la contaminació de l'aire, capa d'ozó, disminució de l'ozó estratosfèric, pluja àcida.

GUIDOUX, V. Las 4 estaciones. Madrid, Ediciones SM, 2000. np. ISBN: 84-348-6834-2.

Llibre joc interactiu i il·lustrat amb sentit de l'humor que permet introduir-se als canvis

d'estació, als fenòmens climàtics i com la vegetació, els animals i les persones responem a aquests canvis i fenòmens. A partir de 6 anys.

Paraules clau: clima, fenòmens atmosfèrics.

HALL, C.; O'HARA, S. **La Tierra**. Barcelona: Molino, 1995. 160 p. (Miniguia, 4). ISBN: 84-272-2304-8.

Miniguia il·lustrada i sintètica sobre diversos aspectes relacionats amb la Terra, la seva geologia, el relleu, els efectes del clima com la erosió, algunes característiques del sòl, etc. Indicada a partir dels 10 anys.

Paraules clau: clima, erosió, relleu, geologia.

HARLOW, R.; MORGAN, S. **Polución y desechos**. Madrid: Everest, 1996. 127 p. ISBN: 84-241-1965-7.

Aborda què és la contaminació, l'aire «brut», la pluja àcida, l'energia més neta, els forats en el cel, l'escalfament del clima i l'efecte hivernacle, el canvi climàtic i el soroll. Proposa activitats pràctiques. De 8 a 12 anys.

Paraules clau: aire, contaminació de l'aire, pluja àcida, ozó, efecte hivernacle, canvi climàtic, contaminació acústica.

LARRAÑAGA, A. **Imita els animals: els sorolls**. Barcelona: Cruïlla, 2000. np. ISBN: 84-8286-819-5.

Llibre joc interactiu per aprendre a reconèixer i reproduir els renous dels animals. A partir dels 2 anys.

Paraules clau: so, sorolls, animals.

MANDELL, M. **Meteorología recreativa**. Barcelona: Martínez Roca, 1996. 128 p. ISBN: 84-270-2156-9.

Un llibre ple de preguntes i d'experiments sobre el clima i el temps atmosfèric. En lloc de donar les respostes, proporciona la manera de trobar-les suggerint que un mateix es construeixi la seva estació meteorològica o realitzi divertides experiències per entendre el com i el perquè de molts fenòmens atmosfèrics. Per fer algunes de les propostes, cal la supervisió d'una persona adulta. A partir de 10 anys.

Paraules clau: meteorologia, temps atmosfèric, atmosfera, aire, fenòmens atmosfèrics, clima.

PEARCE, F.; WINTON, I. **El gran libro verde**. Barcelona: Ediciones B, 1993. 29 p. ISBN: 84-406-3956-2.

Entre altres temes ambientals aborda l'atmosfera, l'escalfament global, la contaminació, els gasos hivernacle i planteja propostes per actuar a les pàgines 26-7: *El problema está en el aire*. De 7 a 10 anys.

Paraules clau: atmosfera, aire, efecte hivernacle, contaminació atmosfèrica, pluja àcida, gasos hivernacle, escalfament global.

RIUS, M.; PARRAMÓN, J.M. **La vida a l'aire**. 3a ed. Barcelona: Parramón, 1990. np. ISBN: 84-342-0734-6.

Un ocell porta l'infant a conèixer les característiques del seu medi de vida. Amb una guia pedagògica per als pares i educadors. A partir dels 4 anys.

Paraules clau: clima, estacions de l'any, aire.

STIDWORTHY, J. Aprèn a ser un bon ecòleg. Barcelona: Parramón, 1992. 32 p. ISBN: 84-342-1538-1.

Guia introductòria a la ciència de l'ecologia. Aporta informacions i proposa experiments sobre la Terra, el clima i els éssers vius, i les relacions que s'estableixen entre ells. Remarquem els apartats sobre l'aire que ens envolta, la contaminació, el canvi climàtic, propostes per passar a l'acció i sobre com fer la recollida de dades, un glossari i un índex. A partir de 10 anys.

Paraules clau: aire, composició de l'aire, efecte hivernacle, fotosíntesi, contaminació atmosfèrica, canvi climàtic, meteorologia.

TAYLOR, B. Biblioteca de los experimentos: Experimentos y hechos geográficos. Madrid/Barcelona: Everest, 1998. 128 p. ISBN: 84-241-1989-4.

Llibre il·lustrat ple de propostes d'experiments sobre el clima, els fenòmens i el temps atmosfèric. Indicat entre els 8 i els 12 anys.

Paraules clau: temps atmosfèric, aire, clima, variacions climàtiques, meteorologia.

ULLMO, P.A. Preveure el temps: Quadern de l'explorador. Barcelona: Ediciones PAU, 1997. 31 p. ISBN: 84-8294-099-6.

Aquest llibre amb dimensions reduïdes proposa diverses activitats i treballs de camp basats en l'observació meteorològica i algunes tècniques. De 8 a 12 anys.

Paraules clau: meteorologia, fenòmens atmosfèrics.

Vent, núvols i pluja. 2a ed. Barcelona: Cruïlla, 1997. 45 p. ISBN: 84-7629-947-8.

Llibre joc il·lustrat i interactiu per descobrir l'atmosfera, els secrets del temps, els climes de la Terra, les metamorfosis del cel, com es formen els vents... Conclou amb una bibliografia, un glossari i altres informacions d'interès. A partir de 10 anys.

Paraules clau: aire, atmosfera, fenòmens atmosfèrics, núvols, vents, ciclons, meteorologia, climes, canvis climàtics.

YOUNG, H. El temps. Barcelona: Cruïlla, 1999. 24p. ISBN: 84-8286-755-5.

Llibre il·lustrat i interactiu. Aborda diversos aspectes climàtics com els climes extremats, els canvis climàtics, vents, pluges, inundacions, tempestes i calamarsades, i alguns impactes climàtics generats per la contaminació de les activitats humanes. Conté pàgines amb recursos movibles i desplegable que expliquen de forma atractiva informacions rellevants i processos climàtics. Conclou amb un glossari. De 8 a 14 anys.

Paraules clau: clima, canvis climàtics, fenòmens atmosfèrics, vent, pluja, tempestes, calamarsades, inundacions, impactes ambientals, contaminació atmosfèrica.



12. Fonts diverses d'informació

12.1 Biblioteques, centres de documentació i recursos, videoteques.

Catalunya, Illes Balears, País Valencià

12.2 Catàlegs i bibliografies de recursos educatius i publicacions

12.3 Fòrums virtuals i xarxes d'escoles o d'entitats que treballen per Internet

12.4 Cercadors a Internet

12.5 Webs d'enllaços a Internet

12. Fonts diverses d'informació

12.1 Biblioteques, centres de documentació i recursos, videoteques. Catalunya, Illes Balears, País Valencià

CATALUNYA

Associació Catalana d'Amics del Llibre Infantil i Juvenil

Passeig de St. Joan, 93, 2n 1a. 08009 Barcelona. Tel.: 93 207 70 78

Servei de préstec de biblioteca mòbil especialitzada en llibres de literatura i ficció sobre temes ambientals per a infants i joves.

Biblioteca Mòbil de Medi ambient i Desenvolupament LUDOMÓN

Pujada dels Pedregals. 25617 La Sentiu de Sió (Lleida)

Tel. i fax: 973 29 20 12

Servei de préstec de jocs, participació en diades i fires de jocs diversos, organització de tallers de jocs temàtics, tallers de teatre per a la Terra. Àmbit territorial: Catalunya i Aragó.

Biblioteca d'Humanitats

Universitat Autònoma de Barcelona. Campus UAB. 08193 Bellaterra

Tel.: 93 581 10 15

<http://www.bib.uab.es/>

Especialitzada en temes d'educació. Conté obres i publicacions periòdiques sobre educació ambiental i edita reculls periòdics de bibliografia sobre temes ambientals.

Servei de consulta a Internet i possibilitat de préstec interbiblioteques.

Biblioteca de l'Associació de Mestres Rosa Sensat

Avinguda de les Drassanes 3. 08001 Barcelona

Tel.: 93 481 73 73 / 93 301 75 50

<http://www.pangea.org/rsensat>

Especialitzada en temes d'educació. Conté obres i publicacions periòdiques sobre educació ambiental i edita reculls periòdics de bibliografia sobre temes ambientals.

Disposa de servei de consulta i préstec de llibres (cal fer-se'n soci), també es pot consultar l'existència de la referència per Internet. Horari de consulta: de dilluns a divendres de 10 a 20.30 hores, dissabtes de 10 a 14 hores.

Biblioteca de la Diputació de Barcelona

Mejía Lequerica 1. 08028 Barcelona, les Corts

Tel.: 93 490 42 35

<http://www.diba.es>

Hi ha publicacions sobre medi ambient (el fons del Servei de Medi Ambient no és obert al públic). A través d'Internet es pot accedir a les biblioteques de la Diputació i al catàleg col·lectiu de les biblioteques associades, on es poden fer cerques amb diferents opcions.

Biblioteca de la Universitat de Barcelona. Àrea de Ciències de l'Educació. Secció Pedagogia

Passeig de la Vall d'Hebron 171. 08035 Barcelona

Tel.: 93 402 10 31

<http://www.ub.es/>

Especialitzada en temes d'educació. Conté obres i publicacions periòdiques sobre educació ambiental i edita reculls periòdics de bibliografia sobre temes ambientals.

Servei de consulta a Internet i possibilitat de préstec interbiblioteques.

Centre d'Educació Ambiental i de Recursos Educatius de la Ciutat. La Caseta de la Devesa

Passeig de la Devesa, 1. 17001 Girona

Tel.: 972 22 18 66 · Fax: 972 41 94 01

Fons documental amb obres sobre temes ambientals i d'educació ambiental. Servei d'assessorament i consulta.

Horari de consulta: de dilluns a divendres de 10 a 14 hores, dimarts i dijous de 17 a 19 hores.

Centre de Documentació Artur Martorell

Institut Municipal d'Educació de Barcelona

Pl. d'Espanya 5. 08014 Barcelona

Tel.: 93 402 36 44 · A/e: cdam@intercom.es

Biblioteca especialitzada en educació. Servei de consulta, préstec i informació bibliogràfica.

S'hi troben moltes de les cites d'aquest catàleg.

Conté obres i publicacions periòdiques sobre temes ambientals i d'educació ambiental.

Horaris de consulta: dilluns a divendres de 10 a 20 hores.

Centre de Documentació de l'Institut Català del Consum

Gran Via de Carles III, 105, lletra I. Barcelona

Tel.: 93 330 98 12

També materials educatius sobre temes ambientals. Servei de consulta i préstec.

Horari de consulta: de dilluns a divendres de 10 a 14 hores, dimarts i dijous de 15 a 17 hores.

Centre de Documentació del Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya

Diagonal, 525. 08029 Barcelona

Tel.: 93 410 30 85

<http://mediambient.gencat.net/cat/inici.jsp>

Biblioteca especialitzada en temes ambientals i educació ambiental. Servei de consulta. Hi ha un nou servei de consulta a través d'Internet (vegeu la referència a pàgines d'enllaços).

Hemeroteca i videoteca.

Horari de consulta: de dilluns a divendres de 9 a 17 hores.

Centre de Documentació del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa

Av. de Santa Coloma, s/n. 17800 Olot

Can Jordà. 17811 Santa Pau

Tel.: 972 264 666/ 972 264 232 · Fax: 972 265 567 ·

A/e: wcdpnzvg@correu.gencat.es

<http://mediambient.gencat.net/cat/inici.jsp>

Ofereix informació sobre el Parc Natural on està ubicat, la comarca de la Garrotxa en general, la gestió del territori, i sobre altres espais naturals protegits d'Espanya i d'Europa. A Can Jordà hi ha la biblioteca, l'arxiu cartogràfic, la videoteca i el despatx de procés tècnic. Servei de consultes en sala i préstec. Reprografia. Cal telefonar abans per concertar la visita.

Centre de Documentació del Parc Natural del Delta de l'Ebre

Pl. de 20 de Maig, s/n (plaça de l'Ajuntament). Ap. de correus 27
43580 Deltebre (Baix Ebre)

Centre de Documentació i Educació Ambiental

Cisterna, 39 baixos. 08221 Terrassa

Tel.: 93 780 89 00, 93 789 31 10 · Fax: 93 780 89 00 ·

A/e: ecoequip@drac.es

<http://web.terrassa.org/web-ecoequip/>

Pretén ser un punt de referència i suport per l'educació ambiental. S'hi poden trobar revistes tècniques, material audiovisual, material didàctic o llibres específics sobre temes concrets.

Servei de consulta i préstec. Cal telefonar per concertar visita.

(Exposició «Les escombraries són un problema i la solució depèn de tots». El web només tracta el tema dels residus.)

Centre de Documentació i Recursos Educatius del Parc de Collserola

Can Coll. Patronat Metropolità Parc de Collserola

Ctra. de Cerdanyola-Horta, km 2. Apartat de correus 121. 08290 Cerdanyola del Vallès

Tel.: 93 692 29 16 · Fax: 93 580 76 54 · A/e: cancoll@bcn.servicom.es

Biblioteca especialitzada en educació ambiental. Aquest centre edita els materials referents al Parc. Servei de consulta i préstec i atenció personalitzada. Ofereix també una mediateca itinerant (bibliomòbil) amb obres i els materials per utilitzar als centres educatius en activitats relacionades amb la conservació del planeta.

Horaris de consulta: de dilluns a divendres de 10 a 14 hores.

Centre de Recursos d'Intermón

Roger de Llúria 15. 08010 Barcelona

Tel.: 93 482 07 00

Servei de consulta i venda de llibres, vídeos i altres materials pedagògics produïts per aquesta entitat. Molts d'aquests materials enfoquen qüestions socioambientals i són propostes per aplicar en diferents àmbits educatius. Horari de consulta: dilluns, dimecres i divendres de 16.30 a 17.30 hores.

Centre UNESCO de Catalunya

Mallorca, 285. 08037 Barcelona

Tel.: 93 459 95 95

Servei de consulta. Conté les obres produïdes per la UNESCO, entre les quals abunden les que tracten sobre temes ambientals i també educació ambiental. Horari de consulta: de dimarts a divendres de 9 a 13 hores.

DEPANA. Lliga per a la Defensa del Patrimoni Natural

Sant Salvador, 97 baixos. 08024 Barcelona

Tel.: 93 210 46 79 · Fax: 93 285 04 26 · A/e: depana@bcn.servicom.es

Fons documental especialitzat en temes ambientals amb una base de dades que recull nombroses publicacions periòdiques i que també disposa d'obres i de materials d'educació ambiental. Servei d'assessorament, consulta i préstec. Horari de consulta: de dilluns a divendres d'11 a 14 i de 17 a 20 hores.

Fons de Documentació del Medi Ambient i el Consum de Barcelona

Ausiàs Marc, 16, 3r 2a. 08010 Barcelona

Tel.: 93 318 77 94

Hi ha obres sobre temes ambientals. Tenen també materials educatius sobre temes ambientals. Servei de consulta i préstec.

Horari de consulta: de dilluns a divendres de 9.30 a 13 hores.

Institut de Ciències de l'Educació. Universitat de Lleida

Plaça de Víctor Siurana, 1. 25003 Lleida

Tel.: 973 70 20 41

Fons documental sobre educació ambiental i temes ambientals. Servei d'assessorament i consulta.

Horari de consulta: de dilluns a divendres de 9 a 14 hores.

SCEA. Societat Catalana d'Educació Ambiental

Aragó, 281, 1r 1a. 08009 Barcelona

Tel.: 93 488 29 79 · Fax: 93 487 32 83

<http://www.pangea.org/scea/>

Servei de consulta. El fons documental de l'entitat conté publicacions especialitzades en temes d'educació ambiental. També es poden consultar els materials de suport (publicats o inèdits) dels equipaments d'Educació Ambiental del Consell de Centres.

Horari de consulta: dilluns i dimecres de 16.30 a 19.30 hores.

ILLES BALEARS

GOB. Grup d'Ornitologia Balear

C/ de Manuel Sanchis Guarner, 10 baixos. 07004 Palma

Tel.: 971 496060 · Fax: 971 496078 · A/e: info-gob@gobmallorca.com

<http://www.gobmallorca.com/>

Biblioteca i videoteca per a estudiants i professors especialitzada en temes ambientals i educació ambiental. Servei de consulta, préstec i assessorament personalitzat.

GOB. Grup d'Ornitologia Balear

Camí des Castell, 138. 07702 Maó (Menorca)

Tel.: 971 35 07 62 · Fax: 971 35 18 65 · A/e: gobmenorca@bme.es

Biblioteca i videoteca per a estudiants i professors especialitzada en temes ambientals i educació ambiental. Servei de consulta, préstec i assessorament personalitzat.

Institut d'Estudis Eivissencs

Pere Francès, 12, 1r 2a. Apartat de Correus 578. Eivissa

Tel. i fax: 971 31 27 75

Biblioteca especialitzada en obres en català i temes locals, però que també conté bibliografia sobre temes ambientals i educació ambiental. Servei d'assessorament, consulta i fotocòpies.

Horari de consulta: dilluns, dimecres i divendres de 19 a 21 hores.

Institut Menorquí d'Estudis

Nou, 35, 3r. 07701 Maó (Menorca)

Tel.: 971 31 27 75 · Fax: 971 35 16 42 · A/e: ime.menorca@bitel.es

Fons documental sobre temes ambientals i educació ambiental. Servei de consulta, préstec i assessorament personalitzat.

SBEA. Societat Balear d'Educació Ambiental – Col·legi de Llicenciats

Berenguer de Tornamira, 9, 1r. 07012 Palma (Mallorca)

Tel.: 971 17 37 28

Fons documental especialitzat en educació ambiental. L'entitat produeix un butlletí i un full informatiu. També ofereix servei de consulta i assessorament.

PAÍS VALENCIÀ

CEA. Centre d'Educació Ambiental. Comunitat Valenciana

Alqueria dels Frares

Ctra. de la Siderúrgica, km 2. Sagunt (València)

Accés: A-7 sortida 18 Port de Sagunt

Tel.: 96 213 66 71/72

Biblioteca, centre de documentació i laboratori especialitzats en temes ambientals. Ofereixen servei de préstec.

Centre d'Educació Ambiental El Termet

Apartat de Correus 85. 12540 Vila-real (Castelló)

Tel.: 964 52 55 63

Fons documental sobre educació ambiental, itineraris i temes relacionats amb el medi de Vila-real. Servei d'assessorament i consulta.

Fons de Documentació del Medi Ambient

Servei d'assessorament i informació bibliogràfica La Casa Verda

Portal de Valldigna, 15, baixos

Sala de consulta: Ripalda, 16, baixos. 46003 València

Tel.: 96 392 54 63 · Fax: 96 391 78 64

<http://www.uv.es/~fonsmeda/>

Especialitzat en publicacions sobre energia i temes ambientals, també educació ambiental. Al web hi ha catàlegs dels fons bibliogràfics i bases de dades de llibres, obres de consulta i de referència i revistes especialitzades. També hi ha un catàleg molt extens de revistes i butlletins d'organitzacions diverses. Servei de consulta local i per Internet.

VIDEOTEQUES

Escola de Natura Cel Rogent

Av. del Dr. Vilaseca, 6 2-a. 43202 Reus (Baix Camp)

Tel. i fax: 977 321 601

Edita anualment un catàleg de vídeos que produeix o dels quals és distribuïdora.

Programa de Mitjans Audiovisuals. Departament d'Educació. Generalitat de Catalunya

Via Augusta, 202-226. 08021 Barcelona

Tel.: 934 000 6900

<http://www.xtec.es/>

Ofereix un catàleg i un servei de préstec de vídeos als centres educatius.

Servei de Cultura Popular. Vídeos educatius

C/ de Provença, 324, 3r. 08037 Barcelona

Tel.: 93 458 30 04 · Fax: 93 458 87 10

Edita un catàleg dels vídeos educatius en català que produeix des del 1983. Aquests vídeos estan acompanyats per material didàctic i els que tracten temàtiques relatives a la terra estan ressenyats a l'apartat de vídeos.

Servei de Vídeo del Museu de Granollers – Ciències Naturals

Av. de Francesc Macià, 51. 08400 Granollers

Tel.: 93 870 96 51 · A/e: museugcn@readysoft.es

Llistat de sèries disponibles (Museu de Granollers, catàleg de 12 p.):

Àncora (original, en català), Aquavision (TVE), BBC (TVE), Britania (TVE), Cousteau (c33), El Arca de Noé (TVE), El planeta milagrosos (TV2), Horitzons (c33), Kaw Valley Films (original), Kodak Video Prog. (original), Mediterrània (TV3), National Geographic (original) (TV2), Natura World Special (c33), Natural History Ass (original), Secret Nature (BBC), Serveis de Cultura Popular (original en català), Supervivència (TV2), Universitat Oberta (TV3), Vida salvatge (TV3) / G. Durrell (c33), Videostudi (original en català).

Silver Disc

Camps i Fabrès, 3-11, 1r 8a. 08006 Barcelona

Tel.: 93 415 36 06 · Fax: 93 237 98 81

Més de 1.400 títols de CD-ROM sobre natura i ecologia.

12.2 Catàlegs i bibliografies de recursos educatius i publicacions

Anem-hi amb l'escola. Guia d'activitats escolars. Barcelona: Ventall d'Edicions, 1995. 205 p.

Oferta activitats escolars relacionades amb l'aigua (riu, riera, embassament, cicle de l'aigua, depuradores, etc.).

Algunes de les activitats formen part de programes específics o organitzats per diferents entitats i/o associacions:

– Barcelona a l'escola, del Consell de Coordinació Pedagògica Barcelona a l'Escola, que aplega

més de 50 institucions vinculades a la ciutat.

- Consell de Centres de la Societat Catalana d'Educació Ambiental.
- Xarxa d'Albergs de la Generalitat de Catalunya, programa «*Aprenent, fem país als albergs*», dissenyat per l'empresa Turisme Juvenil, SA.

Catàleg de medis audiovisuals. Departament d'Ensenyament, Generalitat de Catalunya. <http://www.gencat.es/>

Des de la xarxa es poden consultar 3 catàlegs diferents:

- Catàleg de la col·lecció de vídeos didàctics del Departament d'Ensenyament (*cata_de.exe* per a *Word* i *txt*).
- Catàleg de la videoteca del Programa de Mitjans Audiovisuals del Departament d'Ensenyament (*crpvideo.exe* fitxer per a *Access*).
- Catàleg d'audiovisuals per matèries (*catmate.exe* per a *Word* i *txt*).

Catálogo de publicaciones sobre medio ambiente. Departament d'Ordenació del Territori, Habitatge i Medi Ambient, Govern basc. Gasteiz: Servei Central de Publicacions del Govern basc, novembre de 1997.

Distribuïdors: Àlaba: tel./fax: 945 24 98 65. Guipúscoa: tel.: 943 31 03 01, fax: 943 31 04 52. Biscaia: tel.: 94 427 81 77, fax: 94 427 37 45. Madrid: tel.: 91 538 21 00.

Conté una relació de publicacions sobre temes ambientals.

Directori ambiental de les Illes Balears. Palma: "Sa Nostra", 1999. 254 p. ISBN: 84-89632-81-2. (Papers de Medi Ambient, 7.)

Recull de 183 agents socials que realitzen activitats relacionades amb l'àmbit de les Illes Balears, organitzats en disset categories diferents: institucions, organismes científics, entitats no governamentals i privades, entre d'altres. Realitzat l'any 1998.

Dossier bibliogràfic. Museu de Granollers, Centre Documentació del Parc Natural del Montseny. Granollers: Museu de Granollers, Ciències Naturals, [1990-1994]. [78 p.+ 71 p. + 29 p. + 42 p.], etc.

Bibliografia de tot tipus, llibres, articles, mapes i altres documents, segons paraules clau i índex temàtics per fer cerques. Sempre hi ha ecosistemes aquàtics, educació ambiental, etc. Tot tipus de dades (noves i velles). Totes les referències es poden consultar a les biblioteques del centre i del museu.

Educació ambiental. Selecció bibliogràfica. Barcelona: Institut d'Educació, Ajuntament de Barcelona, 1997. 68 p. (Col·lecció Materials, núm. 1.)

Selecció bibliogràfica d'obres d'educació ambiental amb un breu resum o comentari de cada una, amb un codi identificador segons el tipus de lectura i un llistat de descriptors o paraules clau relacionades segons uns índexs temàtics, de manera que cada obra es pot localitzar segons els conceptes i les temàtiques que aborda. També hi ha una relació de revistes i/o publicacions periòdiques i un annex amb la referència dels centres de documentació més o menys especialitzats en temes d'educació ambiental. Consulta interessant.

EduCAm, bases de datos y publicaciones de Educación Ambiental. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente / Consejería de Educación y Ciencia, Junta de Andalucía, 1998. [CD-ROM]. (Avenida de Eritaña 1. 41013 Sevilla.)

Base de dades d'educació ambiental, inclou els catàlegs: espais naturals protegits,

equipaments d'educació ambiental, innovació i recerca, voluntariat, recursos didàctics i un directori. També hi ha diferents publicacions recents del programa ALDEA i la versió electrònica dels números 13 al 16 de la revista *Aula Verde*.

Guía de Recursos de Educación Ambiental de Canarias. Gobierno de Canarias, Consejería de Política Territorial, Viceconsejería de Medio Ambiente. Gobierno de Canarias, 1998. [2 disquets per a Windows 95.]

Carrega un programa autoexecutable amb els apartats: entitat / campanyes i programes / activitats de debat, fonamentació i formació / materials / territori i equipaments / investigació / recursos humans. Informació en forma de fitxes. Es poden fer cerques en cada apartat.

Guías de Recursos para la Educación Ambiental. Equipamientos. Valsain: CENEAN, 1998. [Guia informatitzada per a PC amb Windows, versió 3.0.]

Àmbit estatal. Informació sobre aules de natura, granges escola, centres d'interpretació i altres equipaments on es treballa en educació ambiental. Inclou informació sobre localització, infraestructures, programes i continguts, etc.

Guías de Recursos para la Educación Ambiental. Materiales. Valsain: CENEAN, 1998. [Guia informatitzada per a PC amb Windows, versió 4.0.]

Àmbit estatal. Recull més de 2.500 referències de treballs editats a l'Estat espanyol. S'hi inclouen annexos sobre publicacions periòdiques, direccions, memòries de jornades i congressos, exposicions itinerants i webs.

Hojas verdes: Catálogo de publicaciones de Educación Ambiental. Madrid: ADENA/WWF. Fondo Mundial para la Naturaleza. Dpto. de Educación Ambiental. (Santa Engracia, 6. 28010 Madrid. Tel.: 91 308 23 09, fax: 91 308 32 93).

Informació d'Educació Ambiental. IdEA. Barcelona: Àrea de Medi Ambient, Diputació de Barcelona, 1996. [12 p. + 2 disquets.] (Manuals, núm. 7.)

Per a PC, amb Windows o sense. Informació sobre equipaments d'educació ambiental amb una breu informació sobre les activitats que desenvolupen.

La xarxa Internet i l'educació ambiental. Primer catàleg de recursos per a l'educació ambiental en Internet. SUREDA J.; CALVO, A.M. Binissalem (Illes Balears): SBEA / SCEA / Di7, S.L., 1997. 271 p. (Monografies d'Educació Ambiental. núm. 2.)

Aquest llibre és una guia que pretén ajudar la persona interessada a navegar per la xarxa sense divagar, com una carta de navegació per als professionals de l'educació ambiental i amb el desig de ser d'utilitat pràctica als educadors i educadores per trobar «ports educatius i ambientals d'interès i qualitat». Conté moltíssima informació, amb comentaris molt útils a l'hora de utilitzar les referències. Recomanat sobretot per als navegants que s'inicien.

Món amazònic. Biblioteca del Museu de la Ciència. Barcelona: Fundació La Caixa.

(Teodor Roviralta, 55. 08022 Barcelona. Tel.: 93 212 60 50).

Bibliografia sobre l'Amazònia a disposició del públic. És la que es va utilitzar per realitzar l'exposició del museu i redactar-ne els textos.

Hi ha llibres de divulgació, publicacions científiques especialitzades i vídeos (la majoria de la TV brasilera).

Programa d'activitats escolars. Projecte educatiu de Ciutat. Curs 2000-01. Consell de Coordinació Pedagògica Barcelona a l'Escola. Barcelona: Institut d'Educació, Ajuntament de Barcelona, 2000. 100 p. [Amb CD-ROM.] <http://bcnweb13.bcn.es:8886/program.htm>.

El Consell de Coordinació Pedagògica Barcelona a l'Escola, que aplega més de 50 institucions vinculades a la ciutat que ofereixen programes educatius, ha elaborat per vuitena vegada aquest catàleg d'activitats per a escolars de 0 a 18 anys, totes classificades per edats, temes del programa interdisciplinari *Barcelona a l'Escola** i amb indicacions dels eixos transversals del currículum (vegeu els referits a l'educació en defensa del medi ambient). Al web es pot consultar el mateix programa i també fer-hi les inscripcions.

* *Barcelona a l'Escola*: programa interdisciplinari de coneixement de la ciutat per a escoles amb infants i joves de 0 a 18 anys, Direcció de Serveis Pedagògics, Aj. de Barcelona. Barcelona, 1989 (2a ed.), 102 p.

Recursos per a l'estudi del medi (actualització). Barcelona: Servei de Medi Ambient, Diputació de Barcelona, 1994. 63 p. + disquet. (Manuals, núm. 7.)

Per a PC, amb Windows o sense. En el llibret hi ha un resum amb una estadística dels materials catalogats presentada gràficament, segons comarques, tipus de temàtica, etc.

Videocintes, catàleg. La Bisbal d'Empordà (Girona): Video Play Serveis, 1997. 16 p.

(Tel. 972 64 21 12).

Entre altres títols en destacam un de relacionat amb el paisatge i el territori: «*El Delta de l'Ebre*», 1991.

Videoteca asturiana. Videos de apoyo a la educación. Oviedo: Dirección Regional de Educación, Consejería de Cultura, Principado de Asturias. (Rosal, 7 bis. 33009 Oviedo, tel.: 510 67 43, fax: 510 67 57).

Ofereixen servei de préstec.

12.3 Fòrums virtuals i xarxes d'escoles o d'entitats que treballen per Internet

Réseau IDée

Rue Marcq, 16. 1000 Bruxelles.

Tel./fax: 32 2 219 51 21 · A/e: sv.peis@cma.caan.es

<http://www.reseau-idee.be/>

Réseau d'Information et de Diffusion en Education à l'Environnement (vegeu-ne la referència a Symbioses, revista de la xarxa). Un tema habitual és el resultat del programa Opération Souces (vegeu-ne la referència a projectes i programes educatius).

WfS Web for Schools

<http://www.kaukajarvi.fi/koutiva/wfs/wfs/menu.htm>

Projecte que involucra més de 700 professors europeus de secundària. L'objectiu del projecte és facilitar la tasca, mostrar vies i assistir aquells mestres, els seus companys i els alumnes que volen utilitzar Internet en el procés educatiu. A la revista *Context* n'hi ha una explicació més detallada.

12.4 Cercadors a Internet

AltAvista

<http://www.altavista.com/>

A l'Estat espanyol: <http://es.altavista.com/>

Cercador d'àmbit internacional considerat com un dels millors. Cercant per sois o land ens retorna un grapat d'adreces electròniques sobre entitats o grups que treballen els sòls i diferents aspectes relacionats amb l'ús del territori i les tècniques de recerca espacial en educació ambiental. Si la cerca es fa a l'adreça d'Europa, es poden fer recerques per països i llengües europeus.

Dónde?

<http://donde.uji.es/>

Cercador de ciència que ens localitza qualsevol recurs científic, adreça o centre universitari de l'Estat espanyol. Organitzat per comunitats autònomes. Creat i mantingut per la Universitat Jaume I, és considerat un dels millors de l'àmbit estatal.

Més sobre universitat, ciència i recerca científica:

Universitats de l'Estat espanyol:

<http://www.rediris.es/recursos/centros/univ.es.html>

Universitats del món: <http://univ.cc/>

CICYT: <http://www.cicyt.espol.edu.ec/index.asp>

En els departaments de les universitats que tenen web (no tots, però un gran nombre en tenen) es troba la informació sobre les activitats científiques i de recerca més o menys actualitzades. A través de la CICYT podem accedir a tota la informació del Pla nacional d'I + D.

Nosaltres.Com

<http://www.vilaweb.com/nosaltres/>

Cercador de la xarxa Vilaweb de la UAB que és útil per cercar informació relativa als Països Catalans.

Sol

<http://www.sol.es/>

Cercador en l'àmbit de l'Estat espanyol molt útil per cercar webs sobre educació ambiental. Fent la cerca només amb «aigua» surten moltíssims de documents (més de 8.000), la majoria poc relacionats amb l'educació ambiental i que sobretot que fan referència a empreses, per la qual cosa recomanem fer una cerca més restringida, per exemple, «aigua i educació ambiental».

12.5 Webs d'enllaços a Internet

Amazing environmental webdirectory

<http://www.webdirectory.com>

Pàgina d'enllaços. Permet accedir a una sèrie llarguíssima d'entitats americanes que tracten del tema dels sòls i de l'ús del territori des de múltiples aspectes. En principi es pot enllaçar amb cada una de les que interressi. Si accedim per matèries als diferents temes, podem connectar amb tantes altres entitats/empreses.

Biblioteques del CSIC

<http://www.csic.es/>

Documentació científica en l'àmbit de la recerca, tant estatal, europeu com internacional.

Directory of best environmental directories

<http://www.ulb.ac.be/ceese/meta/cds.html>

Directori belga que conté informació rellevant per a usuaris europeus. Versions en anglès, francès, alemany i holandès.

Greenpeace-Barcelona

<http://www.greenpeace.es>

Aquesta coneguda organització conservacionista fa campanyes de divulgació i d'acció sobre problemàtiques ambientals com el canvi climàtic, la capa d'ozó i la contaminació atmosfèrica, entre d'altres.

EE-Link Environmental Education on the Internet

<http://eelink.umich.edu:80/>

És un projecte del NCEET (National Consortium on Environmental Education and Training), un consorci per a la formació en educació ambiental creat per la Universitat de Michigan amb el suport de l'EPA. En totes les seccions i blocs d'informació podem trobar, entre molts d'altres, recursos per a l'educació ambiental, materials i referències del tema de l'aigua. Hi trobam un directori de projectes i institucions relacionats amb l'educació ambiental. «EE-Link és una font de recursos impressionant» (J. Sureda, núm. 2 d'aquestes monografies).

EEA European Environment Agency

<http://org.eea.eu.int/>

Es pot buscar en l'apartat «Projects information & overview» per soils, land, land use, landscape i el resultat de la cerca són uns informes sobre diferents problemàtiques en l'àmbit europeu.

Envirolink

<http://www.envirolink.org/>

4618 Henry Street, Pittsburg. PA 15213. USA

Tel.: 00 1 412 683 64 00 · Fax: 00 1 412 683 84 60

Servei d'informació. Hi ha: Environmental Network, centre de recursos que proporciona informació sobre referències i enllaços ambientals de la xarxa o d'Internet (de medi ambient i també de comerç sostenible). Hi ha moltes seccions diferents i s'hi poden localitzar recursos relatius a la Terra. També podem trobar-hi un fòrum de discussió, bases de dades, informacions variades i reportatges, servei de notícies relacionades amb el medi ambient, etc.

Eurosymbioses. Internet & l'Éducation à l'Environnement en Europe

<http://www.ful.ac.be/eurosymbioses>

Réseau IDée

Rue Marcq 16. 1000 Bruxelles. Tel. i fax: 32 2 219 51 21

Projecte de recerca acció coordinat per IDée (vegeu-ne la referència a l'apartat fòrums visuals i xarxes). L'objectiu és desenvolupar la utilització d'Internet per a l'ensenyament obert i a distància i més particularment de l'educació ambiental, mitjançant la creació d'una revista a Internet: Eurosymbioses. Per una ecologia de la informació

MEDIAMWEB

Departament de Ciències de l'Educació, Universitat de les Illes Balears

<http://www.mediamweb.com>

Ctra. de Valldemossa km 7,5. 07071 Palma (Illes Balears)

Servidor mantingut pel Grup d'Educació Ambiental i Interpretació del Patrimoni del Departament de Ciències de l'Educació de la UIB. Informa sobre recursos, seminaris i cursos d'educació ambiental i sobre la interpretació del territori. També permet accedir a altres servidors interessants.

Ministerio de Educación y Ciencia

<http://www.mec.es/>

Permet l'accés a importants bases de dades i fons bibliogràfics de les principals biblioteques de l'Estat. Cal destacar la base de dades de l'ISBN (números d'identificació de les publicacions) i Teseo, que recull les tesis doctorals llegides a Espanya (descrita a continuació en aquesta mateix bloc).

MMA, Ministerio del Medio Ambiente

<http://www.mma.es/>

Conté les pàgines de la Red de Control de Calidad de las Aguas Superficiales (Red COCA) i el Boletín Hidrológico Semanal, que informa de l'evolució dels recursos hídrics i pluviomètrics. Pàgines de la Red de Parques Nacionales, del Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM), del Centro de Documentación i de la Biblioteca. També hi ha el Boletín de Información del Medio Ambiente, informació sobre Doñana i els fangs contaminats, i enllaços a xarxes europees.

National Wildlife Federation

<http://www.nwf.org/>

8925 Leesburg Pike. Vienna, VA 22184. USA

Tel.: 00 1 703 790 4000

Programes i material pedagògic de qualitat sobre natura i medi ambient. Hi ha moltes seccions cadascuna amb molts apartats. Hi ha des d'informació general (problemes ambientals diversos, locals, etc.), educació ambiental (amb recursos per als mestres), publicacions i una secció per als infants.

PANGAEA

<http://www.pangea.org>

És el servei de comunicacions a l'abast de grups no governamentals que treballen per al desenvolupament social i l'equilibri mediambiental.

S'hi poden fer recerques temàtiques. La recerca per «aigua» ens retorna informació sobre entitats que tracten diferents qüestions, generalment per a la defensa del medi i dels recursos, en aquest cas l'aigua i els rius, conques o recursos hídrics. Temes molt locals i d'altres de més generals. També s'hi pot consultar informació sobre entitats (l'SCEA és aquí) i equipaments d'educació ambiental.

Quercus

<http://www.quercus.es>

Impulsa una xarxa telemàtica de les associacions ecologistes espanyoles.

Un bon apartat de notícies, debats, etc.

Índex general de la revista Quercus en el qual es pot fer una cerca de determinats temes.

Redinet

<http://wwwo.mec.es/redinet2/html/>

Sistema documental.

Una base de recursos didàctics és RECUNET-REDINET: referències sobre guies didàctiques, projectes i programacions de desenvolupament curricular, quaderns de treball i altres materials relacionats amb la pràctica docent.

Una altra base és INNONET: referències sobre projectes educatius de renovació pedagògica i dissenys curriculars.

Servei d'Informació Ambiental

Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya

A/e: wsia@correu.gencat.es

<http://mediambient.gencat.net/cat/inici.jsp>

Nou web d'educació ambiental. S'hi pot consultar:

Base de dades del cens d'entitats d'educació ambiental (dades dels equipaments i descripció d'activitats, no hi són totes les que hi ha).

Visites virtuals a infraestructures ambientals (la depuradora de Balaguer). Vídeos (Real-vídeo) de jornades en diferit. Campanyes d'educació ambiental que duu a terme aquest Departament (per exemple: Catalunya, aigües netes, per mantenir les platges i les zones de bany continental en un estat òptim, primavera-estiu 1999).

Recursos educatius (dossiers pedagògics en format PDF: Fitxes de l'aigua, guia didàctica del Programa de Visites a les Depuradores, etc.).

I d'altres.

Teseo

Ministerio de Educación y Ciencia

<http://www.mcu.es/TESEO/>

Base de dades que conté informació sobre tesis doctorals llegides a l'estat des del 1976: es pot fer una cerca per paraules clau i segons la localització de la paraula clau en el document (en el títol, en el resum o a tot).

The Gateway to Educational Materials

<http://www.thegateway.org/>

Web per buscar recursos educatius a la xarxa. Cada recurs apareix classificat segons un esquema determinat, en què, entre d'altres, es defineixen «Link to Resource, Site Document Number, Site ID, Keywords, ERIC Subjects, GEM Subject, Grade/Grade Range, Audience (Tool for: Beneficiary:), Description, Form, Resource Type, Date, Essential Resources, Language of Resource, Publisher, Creator, Cataloging Agency, Quality Indicators: (Category, Authority, Scale, Appropriateness, Clarity, Completeness, Organization, Motivation)». S'hi poden fer cerques per paraules o conjunts de paraules i per nivells educatius. Cal fer una cerca una mica restringida, si no, surten masses documents.

U.S. Water Resources. U.S. Geological Survey

<http://water.usgs.gov/>

Programs in California: <http://h2o.usgs.gov/public/wid/html/ca.html>

L'USGS proporciona dades, mapes, publicacions i informes, programes, recursos educatius i tot tipus d'informació per ajudar el públic a trobar les seves necessitats per gestionar, desenvolupar i protegir l'aigua, l'energia, i en general els recursos de la Terra. Funciona per estats i cal destacar-ne el de Califòrnia per correspondre a una regió mediterrània com la

nostra. Com a tots aquests llocs webs, és interessant consultar els recursos educatius i les connexions amb altres llocs similars.

WRI World Resources Institute

<http://www.wri.org:80/>

(Vegeu també la referència de l'Environmental Education Project). A més a més al seu web s'ofereixen multitud d'informacions i de recursos, un catàleg de publicacions i enllaços amb altres webs d'educació ambiental. Desenvolupament excel·lent que permet una navegació confortable i ràpida entre les pàgines.

WWF / ADENA. Fondo Mundial para la Naturaleza

ADENA: <http://www.wwf.es/home.php> (Espanya)

WWF: <http://www.panda.org> (International)

A la primera adreça hi ha les llistes de publicacions i la informació sobre les línies actuals de treball. Amb la segona es pot accedir per xarxa als catàlegs de publicacions i recursos educatius d'aquesta entitat («kids and teachers», «just for kids», materials educatius, etc.), notícies mediambientals, grups locals i campanyes.