

# Experiències didàctiques

## IDEES DELS ESTUDIANTS D'E.G.B. SOBRE ELS CONTAMINANTS

Agustí Salvat Altés. Àrea de Didàctica de les Ciències Experimentals. Tarragona.  
José Sánchez Real. Escola Universitària de Magisteri. València.

### Antecedents

En un article publicat al número 7 de *Comunicació Educativa* (SALVAT, 1994) es mostraren els resultats obtinguts al demanar als nens que expliquessin, a la seva manera, allò que entenien per contaminació. De forma simplificada pot dir-se que els resultats obtinguts apuntaven cap a la idea que la contaminació va lligada als fums expulsats per les fàbriques i cotxes, encara que el problema més preocupant -al voltant dels 12 anys- és el "forat" a la capa d'ozó. Pràcticament no es fa referència als contaminants de moda: el diòxid de carboni i els òxids de sofre, als quals se'ls atribueix, bàsicament, l'efecte hivernacle i la pluja àcida, i sembla que la contaminació afecta el medi ambient, els vegetals i els animals, però quasi que no té efecte sobre l'home.

### Exploració més profunda entre els estudiants

Per esbrinar quines eren les idees dels estudiants sobre els contaminants, durant el curs 1992/93 es realitzà una investigació a la 2na. etapa d'EGB del Col·legi de Pràctiques de Tarragona. En total hi intervingueren 187 estudiants (64 de 6è., 65 de 7è. i 58 de 8è.). Cal indicar que tots els cursos eren desdoblats en dos grups, amb la següent composició: 31 de 6è. A i 33 de 6è. B, 32 de 7è. A

i 33 de 7è. B, 30 de 8è. A i 28 de 8è. B.

La prova consistí a contestar, per escrit i durant uns cinc minuts, la pregunta: *Indica quines són aquelles substàncies que, segons el teu criteri, contaminen.*

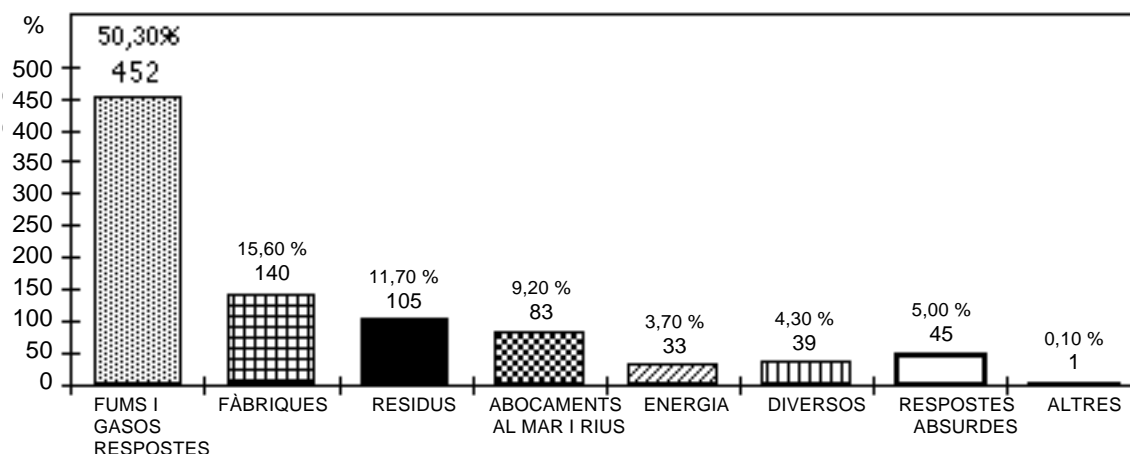
Amb l'objectiu d'obtenir dades fiables se'ls avisà que el qüestionari era anònim i que no tindria cap mena d'incidència en la seva qualificació escolar. Alguns dels nens, poc acostumats a realitzar proves escrites anònimes, no s'adonaren d'allò que se'ls havia dit i posaren el seu nom a la capçalera del full de resposta.

### Resultats obtinguts

El número total de respostes ha estat de 897 (347 a 6è., 304 a 7è. i 247 a 8è.), la qual cosa suposa una mitjana de 4,8 contaminants per cada alumne, mentre que per cursos s'han obtingut els següents "índexs de productivitat": 5,4 a 6è., 4,7 a 7è. i 4,3 a 8è.

Crida l'atenció la minva de productivitat a mesura que avança l'escolaritat. No és normal que donin una llista més extensa de contaminants els alumnes de 6è. que els de 7è. o 8è. En bona lògica, la productivitat hauria de ser més alta a 8è. que a 6è.

Cal tenir en compte que una pregunta d'aquesta mena ("Indica aquelles substàncies que contaminen") genera



Gràfic 1. Respostes agrupades per categories, en freqüències absolutes i percentatges. A l'eix d'ordenades només s'han representat les freqüències absolutes.

# Experiències didàctiques

respostes molt diverses. Per tant, per a ser operatius, les respostes s'han hagut d'agrupar en paquets de la mateixa classe o de tipologia semblant. Així, s'han confeccionat els vuit grups de contaminants que tot seguit es relacionen.

## Tipus de contaminants

1. *Fums i gasos.* Format per: fums dels cotxes, autobusos, camions i motos; fums de les fàbriques, fumar i fums del tabac; gasos asfixiants i tòxics; esprais, CFC's i desodorants i incendis, foc i la crema de residus.

2. *Fàbriques i indústries:* Activitats de fàbriques i indústries; indústria química i petroquímica.

3. *Residus:* Residus químics de les fàbriques, residus tòxics, residus radiactius i residus urbans.

4. *Abocaments al mar i als rius:* Residus (tòxics) que s'aboquen al mar; petroli i abocaments de petroli al mar; llençar residus als rius; productes de neteja no biodegradables; sabó, detergents, productes de neteja i materials no reciclables.

5. *Energia:* Producció d'energia elèctrica; malgastar energia; centrals termoelèctriques; radiactivitat; pluja àcida i emissions de diòxid de carboni.

6. *Diversos:* Productes derivats del petroli; piles i piles botó; bombes; bombes atòmiques; explosius; aigua contaminada i soroll excessiu.

7. *Respostes abusives o que no s'entenen.*

8. *Altres respostes.*

Al grup 7 ("Respostes abusives o que no s'entenen") s'hi han posat aquelles respostes que van des de la curiositat fins a l'absurd, ja que s'entén per contaminant: "el nitrogen", "els incendis, quan es fan intencionadament" (6è. A), "pintar quadres", "el CO<sub>2</sub> que surt dels cotxes i s'uneix a l'oxigen de l'aire per a formar un factor altament contaminant" (6è. B), "tallar arbres", "enviar satèl·lits a l'espai" (7è. B), "posar gasolina", "cremar", "alguns gasos" i "el gas butà" (8è. B).

Crida l'atenció el raonament que fa un alumne sobre l'íntima relació entre el model de societat actual, que potencia el desenvolupament industrial i econòmic, i la producció de residus: "els productes contaminants, malgrat contaminar, els necessitem perquè ens ajudin a viure millor" (6è. B).

Al gràfic 1 s'han comptabilitzat les freqüències absolutes i els percentatge de cadascun dels grups de respostes abans esmentats.

És curiós observar que la meitat dels contaminants citats siguin "fums i gasos", la qual cosa coincideix amb la idea exposada per Sánchez (1988) en el sentit que la primera imatge dels nens sobre la contaminació fa referència a la provocada per les fàbriques, entenent-les com a construccions "fumejants" que contaminen; contaminació que, bàsicament, vinculen als "fums". En aquesta línia no sorprèn que el contaminant que segueix als "fums" sigui "les fàbriques", però en un percentatge (15,6%) molt inferior al dels "fums" (50,3%).

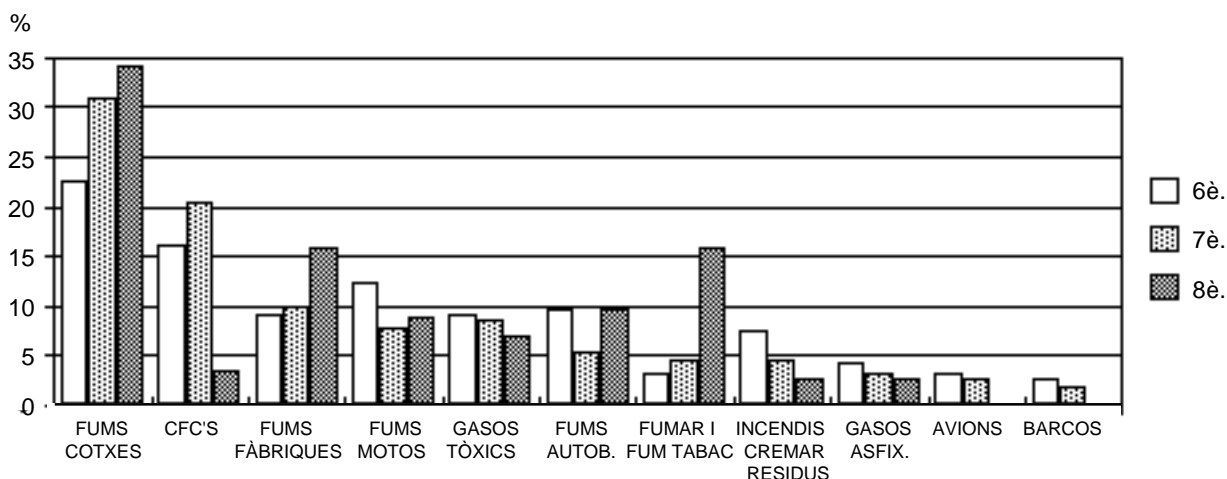
També sorprèn que la producció d'energia elèctrica de les centrals tèrmiques, principal causant de les emissions a l'atmosfera d'òxids de carboni i de sofre, es presenti amb un percentatge tan baix (3,7%), malgrat ser un tema que contínuament es ventila als mitjans de comunicació social, a causa de la pluja àcida i del possible efecte hivernacle.

### "Fums i gasos" i "forats" a l'ozó atmosfèric.

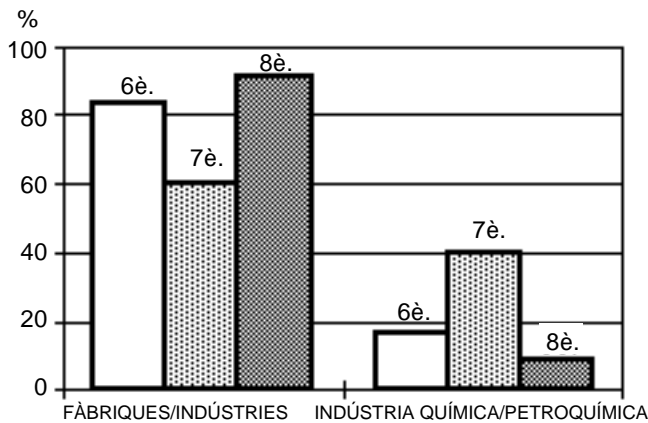
De "fums i gasos" n'hi ha de moltes menes i de colors diversos. Per això s'han fet agrupacions diferents i s'ha tingut en compte la font que els genera. El resultat obtingut pot apreciar-se al gràfic 2.

El principal focus emissor dels fums són els cotxes; el percentatge citat augmenta a mesura que ho fa l'escolarització, fins a arribar al 34% a 8è d'E.G.B.

El segueix, en ordre d'importància, el contaminant de moda, l'acusat de provocar els forats a l'ozó estratosfèric, els



Gràfic 2. "Fums i gasos", en percentatge de casos citats.



Gràfic 3. Activitats contaminants de fàbriques i d'indústries químiques, en percentatge de casos citats.

CFC's, amb un valor relativament alt a 6è. i 7è. (entre el 15 i el 20%), però disminueix dràsticament al passar a 8è, ja que assoleix un valor per sota del 5%. En aquest apartat es poden notar les confusions provocades pel medi que envolta el nen i que l'informa (deforma?) sobre l'assumpte del "forat" a l'ozó. Com a mostra poden servir els següents exemples: "Els gasos tòxics que destrueixen l'ozonosfera fins al punt que el pol sud ja està mig foradat i si se segueix així la capa d'ozó es destruirà i els raigs solars no seran filtrats i la Terra es destruirà" (7è. B); "Els contaminants són un grup de residus tòxics que s'aboquen allí on no s'ha de fer i això causa que la capa d'ozó s'obri cada cop més i deixi passar els raigs ultraviolats" i "Contamina una espècie de fum que destrueix la capa d'ozó" (6è. A).

El mestre hauria d'aprofitar l'oportunitat que li dona el nen en el sentit d'aclarir-li les idees errònies associades al mal anomenat "forat" ozonosfèric. Cal deixar clar que l'ozonosfera

mai no filtra la totalitat de la radiació ultraviolada que el sol ens envia, encara que hi ha autors de textos d'EGB que així ho diuen:

«Els científics observen amb preocupació, d'uns quants anys ençà, un forat que envolta la Terra en la capa d'ozó que hi ha sobre la Antàrtida ...Aquesta capa té una importància fonamental per a l'existència dels éssers vius, ja que impedeix l'entrada de la radiació ultraviolada que procedent del sol, pot danyar els organismes» (Gómez i Valbuena, 1990).

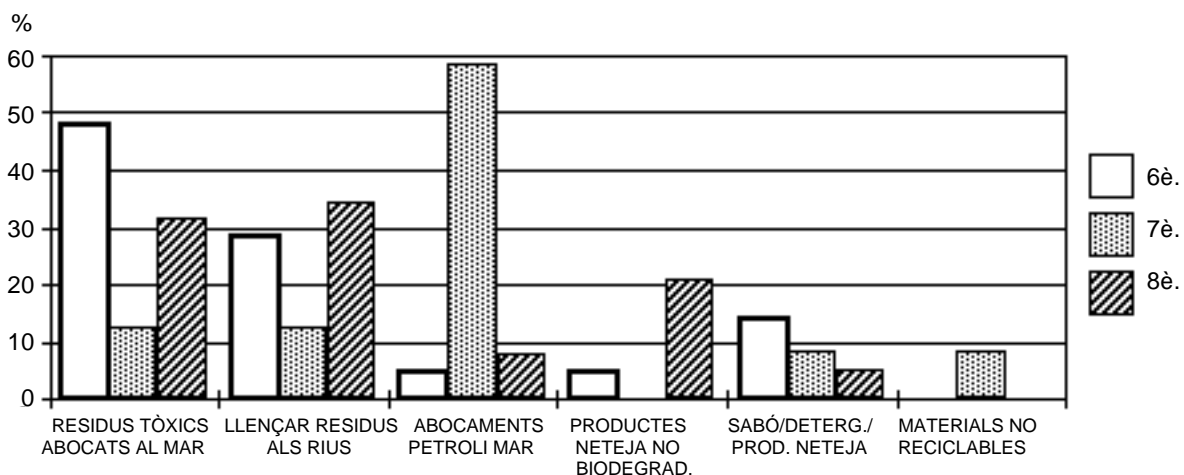
La veritat és que en condicions normals, és a dir, en absència del "forat", l'ozonosfera només reté 2/3 parts de la radiació ultraviolada; la resta, 1/3, travessa l'atmosfera i arriba a la superfície terrestre. Per altra part, s'hauria d'aprofitar la idea de "forat" a l'atmosfera -forat que també es visualitza als textos escolars a través d'un dibuix (Gómez i Valbuena, 1990)- per fer adonar als nens que és impossible foradar un gas, ja que l'estat gasós és una situació on la matèria és dispersa i entre una "partícula" (àtom o molécula) de gas i una altra no hi ha res.

El següent grup, el fum de les fàbriques, també creix a mesura que ho fa l'escolarització, fins a situar-se una mica pel damunt del 15%. És curiós que un altre tipus de fum -el del tabac- pràcticament assoleix el mateix percentatge, quan resulta que el seu efecte sobre la salut és més immediat i pernicios que els de les indústries.

Els gasos tòxics i asfixiants, amb valors inferiors al 10%, així com el fumar i el fum del tabac, segueixen una tònica diferent en allò que es refereix al percentatge: decreixen amb l'escolaritat.

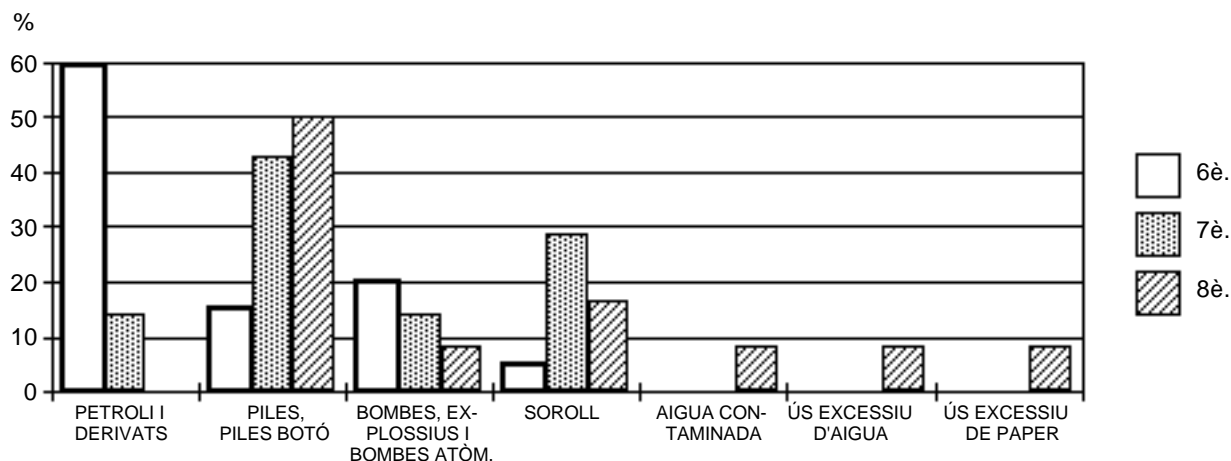
### Fàbriques i indústries.

Atès que el centre on es realitzà l'enquesta és ubicat en una zona pròxima al polígon petroquímic de Tarragona,



Gràfic 4. Contaminació per residus, en percentatge de casos citats.

# Experiències didàctiques



Gràfic 5. Contaminació per abocaments al mar i als rius, en percentatge de casos citats.

s'ha separat la contaminació provocada per la indústria química de la de la resta d'indústries. El resultat es reflecteix al gràfic 3.

És evident que, segons l'opinió dels nens, les fàbriques químiques contribueixen poc a la contaminació industrial, ja que el valor se situa per sota del 20%, excepte per als alumnes de 7è., que consideren més pròxims ambdós tipus de contaminació. Hi ha qui pensa que les fàbriques són les culpables de la contaminació actual: "Contaminen especialment les fàbriques perquè tenen una espècie de ximeneies que fan foc, i quan hi ha foc és lògic que hi hagi fum i després tot el fum s'escampa per la capa d'ozó" (7è. B). Un altre cop sorgeix la confusió quan fa acte de presència l'ozó atmosfèric; però en aquest cas no se sap ben bé quins són els compostos químics que el destrueixen, cursos ni tan sols se'n fa esment.

### Abocaments.

Segons els alumnes d'E.G.B., la contaminació provocada per diferents substàncies que s'aboquen al medi líquid (rius i mar) és la que es mostra al gràfic 4. Per a ells, la contaminació més forta la sofreix el mar, tant pels residus tòxics que s'hi aboquen com pels vessaments de petroli que suporta.

És interessant indicar que els abocaments urbans líquids que van directament als rius o al mar, mitjançant la xarxa de clavegueres i emissaris, passen inadvertits als ulls dels escolars, malgrat ésser els més abundants en "qualitat" i en "contingut".

### Altres respostes.

En aquest bloc s'han agrupat els "contaminants" citats pels nens que són de difícil catalogació, atesa la poca relació existent entre ells. El resultat de l'agrupament

es mostra al gràfic 5. Després de la contaminació provocada pels derivats del petroli, el contaminant més important -importància que creix a mesura que avancen els cursos acadèmics- el constitueixen les piles; i més concretament, les piles botó.

És possible que aquesta idea tan arrelada entre els nens en el sentit que les piles -i especialment les botó- siguin força contaminants vingui influenciada per les campanyes de recollida organitzades per diferents organismes. Per altra part, és difícil trobar un centre d'ensenyament que no tingui, prop de la porta d'entrada a l'edifici, un contenidor destinat a dipòsit de piles esgotades. Fins a tal punt resulten impactants les diverses campanyes "antipiles" que en una ocasió, un dels autors d'aquest treball anà a comprar una pila botó per a un aparell electrònic, i com a mostra portà la pila esgotada. La dependenta, en veure el client treure's la pila de la butxaca i mostrar-la-hi, exclamà: "No la toqui!". Davant el lleuger somriure irònic del client, continuà: "Són molt perilloses i només les poden tocar els de la Creu Roja



quan les vénen a buscar". Tot seguit, li pregà que la posés sobre un paper que portava a la mà.

És interessant constatar l'aparició d'un contaminant immaterial: el soroll, amb un percentatge (30%) força alt a 7è. d'E.G.B.

## Recapitulació

A títol d'allò que s'ha exposat fins ara pot dir-se que:

a) S'observa que a mesura que augmenta l'escolaritat minva el nombre de contaminants citats pels alumnes. És a dir, donen una llista més extensa de contaminants els alumnes de 6è. que els de 8è.

b) La idea primària de contaminació -lligada als fums i gasos emesos pels vehicles de motor i per les fàbriques- es manifesta a tots els cursos, i el percentatge de casos citats augmenta amb l'edat escolar.

c) El contaminant que provoca un dels problemes ambientals més anomenats als mitjans de comunicació -els CFC's, amb el seu efecte sobre l'ozó atmosfèric- supera amb escreix els fums generats per les fàbriques (a 6è. i 7è.), però disminueix dràsticament al passar a 8è (gràfic 2).

d) En opinió dels nens, les fàbriques químiques tenen una contribució molt minsa a la contaminació industrial, malgrat viure en una zona on hi ha un dels polígons industrials més importants de l'Estat espanyol. En canvi,

les fàbriques en general suposen un focus important de contaminació (gràfics 1 i 3).

e) El tipus de residu que més importància té a l'hora de la contaminació el constitueixen les deixalles de tipus urbà, que creix amb l'escolaritat (gràfic 4), mentre que els d'origen químic tenen un valor més baix i decreixen amb l'escolaritat.

f) Les piles (i més concretament les piles botó) suposen un focus de contaminació quasi tan important, en l'opinió dels nens, com la del petroli i dels seus productes derivats (gràfics 5 i 6).

## Agraïments

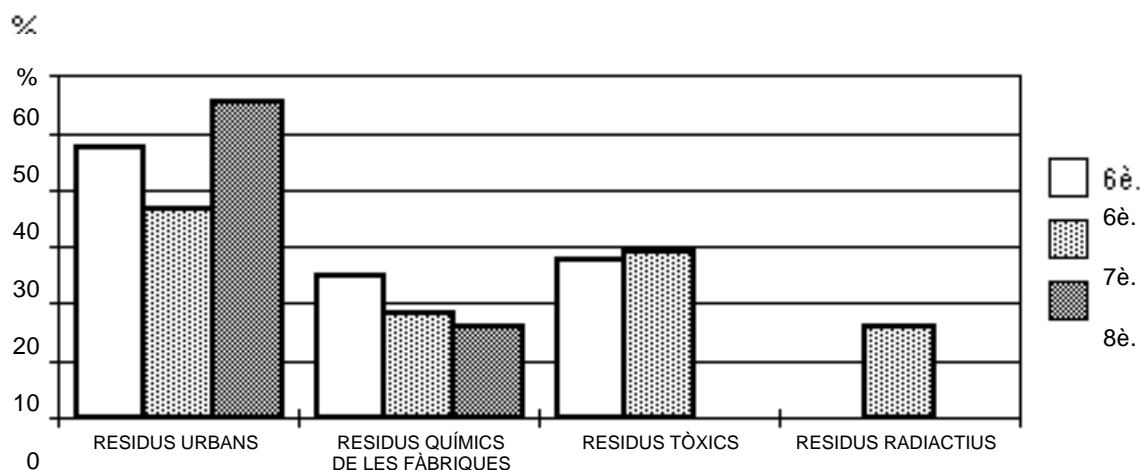
Cal fer constar la col·laboració dels alumnes de 6è., 7è., i 8è. (curs 1992/93) de l'Escola de Pràctiques de Tarragona, així com la dels professors Jordi Ll. Sans i Joan B. Quintana. Els primers, pel protagonisme en aquest treball. I els segons, pel seu valuós ajut, ja que sense ells aquest estudi no s'hauria dut a terme.

## Referències bibliogràfiques

GÓMEZ, R. i VALBUENA, R. *Ciència Actual. C. Naturals. 8è. E.G.B.* Editorial Anaya. Madrid. 1990. Pàg. 28.

SALVAT, A. Idees dels estudiants d'E.G.B. sobre la contaminació. «Comunicació Educativa», 7,1 (1994) 35-38.

SÁNCHEZ, J. *Imagen de una fábrica en alumnos de E.G.B.* Actas de los IX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Tarragona. 12-17 septiembre 1988. pp. 44.1-44.4.



Gràfic 6. Contaminació mitjançant diverses substàncies, en percentatge de casos citats.