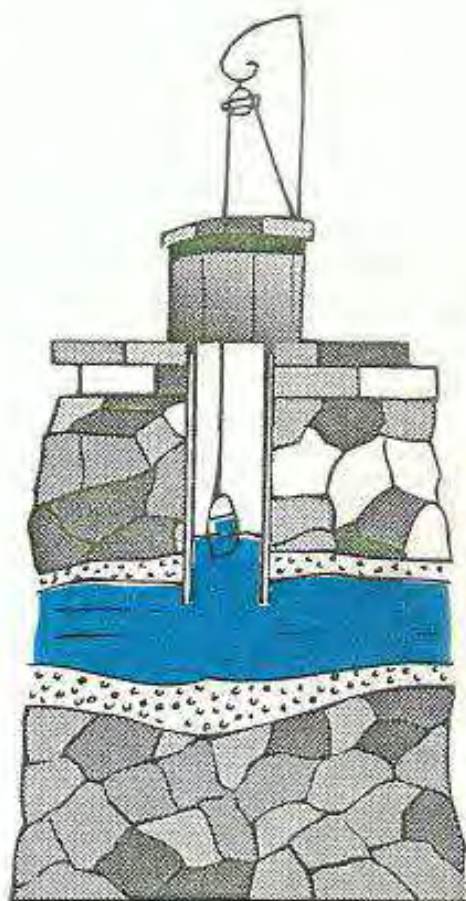


l'aigua que abasta **palma**



**educació
per a la
salut
i medi
ambient**

L'AIGUA QUE ABASTA PALMA

© Ajuntament de Palma de Mallorca

Autors:

SECCIÓ PEDAGÒGICA

M^a Carmen Fernández. *Cat. de Pedagogia, E.U. de la U.I.B.,*
Catalina M^a Vilanova. *Pedagoga.*

SECCIÓ TEÒRICA

Ajuntament de Palma

Ana Miguel. *Biòloga.*

Roser Mir. *Metgessa.*

Pedro Morell. *Veterinari.*

E.M.A.Y.A.

J. Barandiarain. *Psicòleg.*

Traducció:

Servei d'Assessorament Lingüístic de l'Ajuntament de Palma

Col·lecció de llibres

d'EDUCACIÓ per a la SALUT i MEDI AMBIENT I

GABINET TÈCNIC DE SANITAT,
MEDI AMBIENT I CONSUM

Producció: Obrador del Llibre
c. Andreu Torrens, 15
07011 Palma de Mallorca

ISBN: 84.86876.76.1

Dep. Legal: PM 376/95

L'aprofitament dels recursos hídrics es basa en el coneixement d'una societat i el seu entorn físic. Aprendre del medi en què vivim ajuda a respectar-lo. Actualment, tothom coneix els factors de perill que envolten la degradació de l'entorn. Tots, d'igual forma, desitjам que existeixi un equilibri entre la natura i el desenrotllament del nostre entorn social. El dia a dia demostra que, tot i així, aquest equilibri és difícil.

L'objectiu d'aquest llibre realitzat per l'Àrea de Medi Ambient de la Regidoria de Sanitat és donar a conèixer al personal docent una sèrie de recursos pedagògics per intentar que els estudiants aconseguixin aquest coneixement del medi que els permeti, per una banda, abastar la natura de forma pròxima i els recursos dirigits al seu millor aprofitament, i per l'altra, assumir com a ciutadans responsables i coherents l'ús racional d'aquests recursos, amb els seus límits i respectant-ne el consum.

La proposta és senzilla: conèixer activitats pedagògiques encaminades a difondre el cicle de l'aigua, els seus recursos, el mitjà de distribució i la millor forma de consumir-ne sense que s'esgoti de forma definitiva. Actuacions que són pràctiques i que es poden dur endavant a la nostra llar o al centre de treball sense problemes. Aquestes mesures, en general, tenen conseqüències immediates i beneficioses, i permeten acabar amb els efectes que pot comportar l'ús indiscriminat dels béns de consum, ajudant-nos a recuperar uns hàbits que eviten aquesta degradació.

Recuperar l'equilibri ambiental a la Terra és una comesa de tots, ciutadans, institucions i organismes. És necessari que, sempre que ens sigui possible, procurem, tots plegats, invertir aquesta tendència negativa. La tasca de l'escola es revela com a fonamental en aquesta labor, de cara a aquest futur que encara té esperança en les mans dels més joves.



Joan Fageda
Batle de Palma

El patrimoni natural de les nostres ciutats i el seu entorn es veu afectat per multitud de factors que influeixen negativament en el seu equilibri i, per tant, repercuteixen o poden fer-ho sobre la salut dels ciutadans. Renou, fum, gasos, residus, aigües residuals, aigües de consum humà, envasos, etc., són els problemes que qualsevol ciutat actual ha de resoldre perquè no es deteriori el medi ambient. La tasca no és fàcil, ja que el que més costa al ciutadà sotmès a la influència de la publicitat i les modes actuals, és l'austeritat, l'estalvi i la reducció del consum a nivells racionals.

Els ajuntaments, per llei, tenen el deure de defensar la conservació del medi en el seu terme municipal. Per això, i formant part del programa de protecció del medi ambient de Palma, hem dedicat part dels nostres recursos a la publicació del present treball sobre educació ambiental.

Aquest llibre, que sorgí amb la col·laboració de tècnics experts en el control mediambiental (tècnics municipals i d'EMAYA) i professionals de l'educació està dirigit als professors amb la finalitat de proporcionar-los un mitjà en el desenvolupament dels programes relatius al tema transversal de l'educació ambiental que puguin transmetre als seus alumnes.

Esper que l'esforç realitzat serveixi per a una millor comprensió de la problemàtica que representa una eficaç gestió dels recursos hídrics i, per tant, que sensibilitzi envers el seu millor i més racional consum.

Josep Yarza Colomar
*Tinent de batle de l'Àrea de Sanitat,
Consum i Medi Ambient*

INDEX

SECCIÓ MEDIAMBIENTAL

INTRODUCCIÓ 9

1.- EL CICLE NATURAL DE L'AIGUA. 15

2.- EL CICLE DE L'AIGUA AMB LA INTERVENCIÓ HUMANA ... 19

a) Utilització de l'aigua per l'home. 19

b) Tractament de l'aigua una vegada utilitzada.

Les aigües residuals. 21

TEMA 1

¿D'ON PROCEDEIX L'AIGUA QUE CONSUMIM? ... 25

a) *CARACTERÍSTIQUES HIDROLÒGIQUES*

DE L'AIGUA DE MALLORCA. 25

b) *CONTAMINACIÓ SALINA DELS AQUÍFERS DE PALMA.* 27

c) *XARXA D'ABASTAMENT ACTUAL DE L'AIGUA DE PALMA.* ... 29

d) *CONTROL DE L'AIGUA DE PALMA.* 34

e) *INCREMENT I MILLORA ARTIFICIAL DELS RECURSOS.* 36

TEMA 2

¿QUÈ SUCCEEIX AMB L'AIGUA

JA UTILITZADA QUE SURT

DE LES NOSTRES CASES? 39

a) *E.M.A.Y.A. SERVEI DE RECOLLIDA*

I DEPURACIÓ D'AIGÜES RESIDUALS. 39

b) RECOMANACIONS PER NO CONTAMINAR I NO TUDAR L'AIGUA	46
--	----

SECCIÓ PEDAGÒGICA

INTRODUCCIÓ A LES UNITATS DIDÀCTIQUES..51

UNITAT DIDÀCTICA 1 CARACTERÍSTIQUES HIDROLÒGIQUES DE L'ILLA DE MALLORCA.....	61
--	----

UNITAT DIDÀCTICA 2 LA CONTAMINACIÓ DELS AqüÍFERS.....	77
---	----

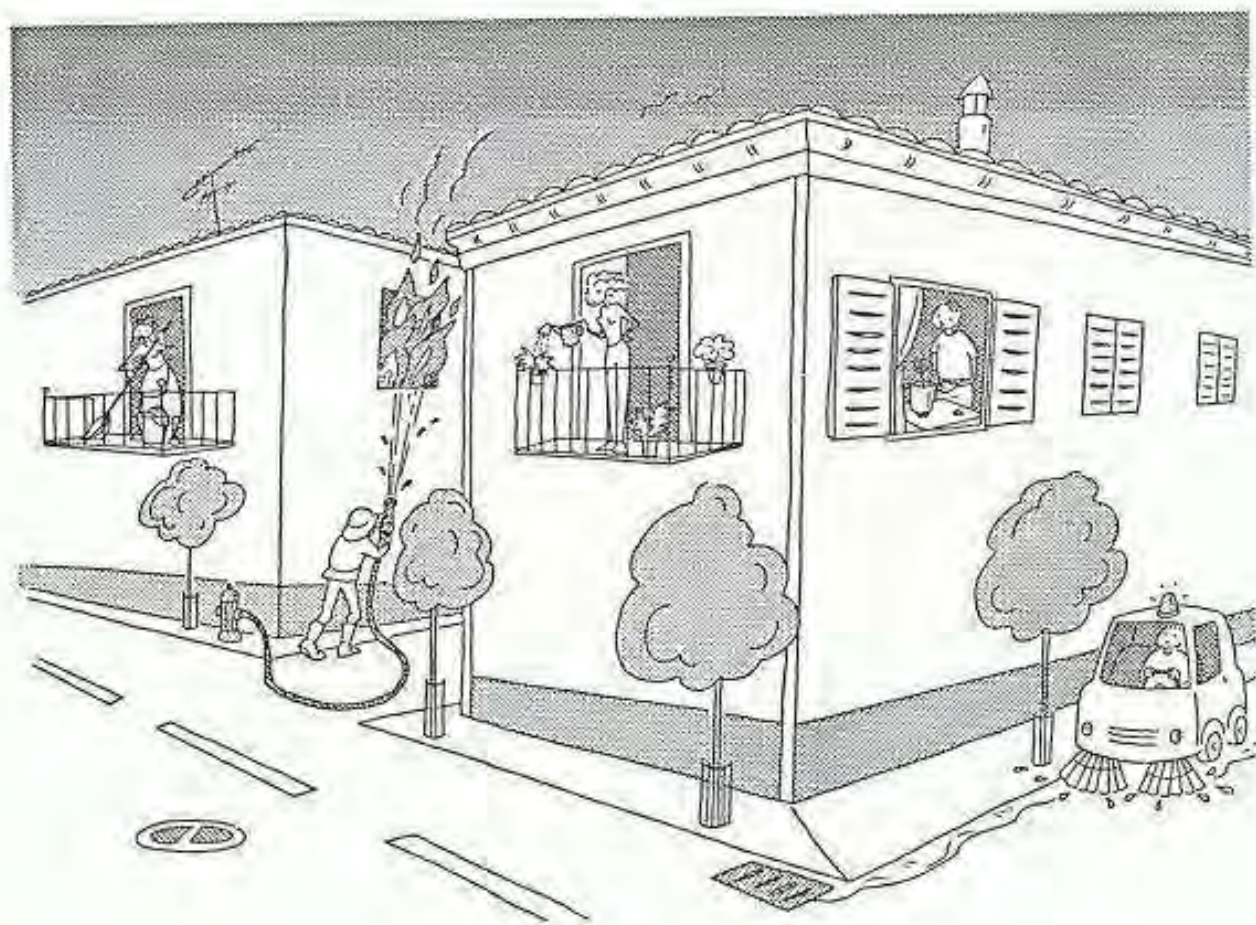
UNITAT DIDÀCTICA 3 XARXA D'ABASTAMENT ACTUAL DE L'AIGUA DE PALMA I EL SEU CONTROL.....	83
--	----

UNITAT DIDÀCTICA 4 L'AIGUA UN COP UTILITZADA.....	93
--	----

BIBLIOGRAFIA	107
--------------------	-----



secció
mediambiental



INTRODUCCIÓ

Un dels aspectes que caracteritza millor l'home contemporani és la capacitat que té per realitzar transformacions del medi que l'envolta, és a dir, del seu medi ambient.

Aquesta característica és pròpia de l'època en què vivim, en la qual, gràcies a les noves tecnologies i als avenços de la ciència s'ha anat aconseguint una qualitat de vida a les cases que ha estat en detriment del medi natural. Gairebé tot allò que avui en dia ens facilita el "confort" (calefacció, electrodomèstics...) utilitza uns recursos naturals no renovables, és a dir, que s'esgoten o es contaminen i esdevenen inservibles.

Dissortadament, així com passi en temps aquesta situació anirà empitjorant a no ser que siguem capaços de frenar l'afany excessiu de consum essent més solidaris amb els nostres contemporanis que habiten a països més pobres i també amb les generacions futures per tal que, de forma molt més justa que l'actual, es pugui gaudir de la Natura sense l'amenaça de la seva destrucció.

Els problemes ecològics aniran marcant la nostra vida en el futur i, per tant, consideram d'importància vital que, igual que la resta de matèries que integren l'educació de l'infant en les seves diverses etapes, s'introdueixi a l'escola l'educació que indueixi a la conservació del Medi Ambient. De fet, aquest tema constitueix un dels eixos transversals proposats per la LOGSE.

És fonamental que el nin sigui capaç de capir les conseqüències que pot tenir el deteriorament ambiental, per arribar a comprendre el seu paper pel que fa a l'estalvi de recursos naturals i a evitar la contaminació d'aquests recursos.

Així seran uns bons habitants del nostre planeta i també evidentment uns bons ciutadans.

Aquest llibre és el primer d'una col·lecció que s'editarà sobre temes mediambientals amb el fi de proporcionar al professorat un suport de continguts científics i pedagògics que els ajudarà a l'hora de dissenyar programes d'educació ambiental.

Hem considerat oportú començar pel tema de més importància, ja que al nostre municipi és el que ocasiona un dels principals problemes del Medi Ambient: l'aigua.

Tothom sap que ens manca aigua de bona qualitat però, com podem contribuir per ajudar a resoldre aquest problema? Una solució és reduir-ne el consum, però també se'n pot produir a partir d'aigua de mala qualitat. En aquest llibre s'explica quins recursos d'aigua existeixen a la nostra illa, quin és el cicle de l'aigua a la nostra ciutat i com es realitza el tractament de la seva depuració. Així, els professors tindran capacitat per poder conscienciar els nins de la necessitat d'estalviar-ne i d'evitar contaminacions que puguin dificultar la seva depuració per tornar al medi natural sense causar alteracions.

El nostre objectiu és aconseguir que a l'escola s'inculquin als alumnes unes actituds responsables perquè es consciencien que l'aigua és un bé que han de respectar i utilitzar de forma adequada. Això té unes repercussions presents i futures considerables.

D'altra banda, pretenem que el nin actui com agent multiplicador de la informació que vagi rebent, transmetent aquestes actituds als adults que hi convisquin, la qual cosa pot repercutir enormement en la nostra societat.

El diccionari defineix l'aigua com: *"Cos format per la combinació d'un volum d'oxigen i dos d'hidrogen, líquid inodor, insípid,*

en petita quantitat incolor i verdós en grans masses, que refracta la llum, dissol moltes substàncies, se solidifica amb el fred, s'evapora amb la calor i, més o menys pur, forma les fonts, els rius i la mar''.



Aquesta definició, segons el Dr. Catalán Lafuente, no és correcta ja que, en estudiar la molècula de l'aigua es detecta tanta complexitat que impedeix tenir una idea clara de la seva natura i de les seves agrupacions moleculars. A més, quan estudiem l'aigua natural comprovem que duu dissoltes o en suspensió altres substàncies que li confereixen diverses propietats fisicoquímiques. És a dir, que és diferent parlar de l'aigua de pluja, de pou, natural o preparada, contaminada o no.

Actualment, tots som conscients, en major o menor grau, de la necessitat de disposar d'aigua a les nostres vides. Té un paper primordial en el desenvolupament dels sers vius i és imprescindible per a la higiene de l'individu i del medi que l'envolta. És un factor fonamental per al desenvolupament dels vegetals. Està associada a una multitud de minerals i roques. Es pot afirmar que és la base de la vida.

No hi ha vida sense aigua. Entre un 60 i un 70% de l'organisme humà està format per aigua i en algunes espècies animals el percentatge encara és més alt. Els usos que l'home confereix a l'aigua són innumerables. Aquest compost participa en la majoria de les seves activitats: domèstiques, comercials, industrials, etc. En general, en coneixem la importància i, per la nostra experiència sabem que és molt difícil passar un sol dia mancats d'aquest compost tan vital. Ara, potser desconecem o

simplement oblidam que és una cosa escassa que hem d'aprofitar adequadament perquè les generacions futures puguin gaudir de la Natura de la mateixa manera que n'hem gaudit nosaltres.

La quantitat d'aigua que hi ha a la Terra es manté més o menys constant. Hi ha reaccions químiques que produeixen o consumeixen aigua, pot fugir-ne cap a l'espai exterior i també venir-ne a través dels meteorits. L'intercanvi que es produeix entre la superfície de la terra i l'atmosfera, que constitueix el cicle hidrològic que exposarem més endavant. El coneixement del cicle hidrològic d'una zona és fonamental per gestionar o planificar l'explotació d'aquest recurs.

Si ens referim al globus terraquí en general, la incorporació neta anual d'aigua dolça als continents, procedent de l'aigua de pluja és d'uns 40.000 Km³ (el consum humà anual se xifra en uns 3.500 Km³). 28.000 Km³ es perden en forma de torrents, 5.000 Km³ flueixen en zones d'escassa població. Sembla que amb els altres 7.000 Km³ es podrien garantir els 3500 Km³ necessaris. Però no és així per l'ús ineficaç de l'aigua i la gran contaminació que es produeix amb l'aigua que s'utilitza.

Pel que fa a Mallorca, els recursos hídrics són el resultat de la infiltració i, en menor grau, de la correntia de l'aigua de pluja (no hi ha rius, només alguns torrents). Per terme mitjà, la precipitació anual a Mallorca és d'uns 2.100 Hm³, de la qual un 22,5% s'infiltra dins el terreny. Els recursos hídrics aprofitables d'origen natural se xifren entre els 300 i els 325 Hm³ anuals (no es pot aprofitar tota l'aigua subterrània o de filtració). Artificialment es pot afegir l'aigua depurada i l'aigua de la mar potabilitzada.

L'aigua que la Natura ofereix a la Humanitat és limitada, no renovable i, sobretot, mal repartida en el temps i l'espai. Aquest recurs era suficient en èpoques anteriors quan l'home no contaminava tanta aigua com ara, ja que el consum era

inferior. L'aigua s'utilitzava únicament per cuinar, per beure, per a la higiene personal i per rentar roba.

La modernització dels darrers temps ha duit un canvi dels nostres gusts i necessitats, que es tradueixen en un augment del consum per millorar la qualitat de vida a les nostres cases, tal com s'ha explicat abans.

Les necessitats hídriques van incrementant-se de forma alarmant al llarg dels anys. Mentre que la població en un segle s'ha quadruplicat, el consum d'aigua domèstica s'ha multiplicat per 9 i el consum industrial per 40.

L'increment constant de les necessitats hídriques, unit a la possible disminució generalitzada de les precipitacions dona problemes en determinades regions del nostre país. Mallorca és una d'aquestes regions. Aquests problemes també poden contribuir a accentuar diferències econòmiques entre comunitats autònomes, ja que l'home es veu condemnat a emmagatzemar, bombejar, reciclar, dessalar... quantitats cada vegada majors d'aigua, incrementant-ne el cost en cada procés.

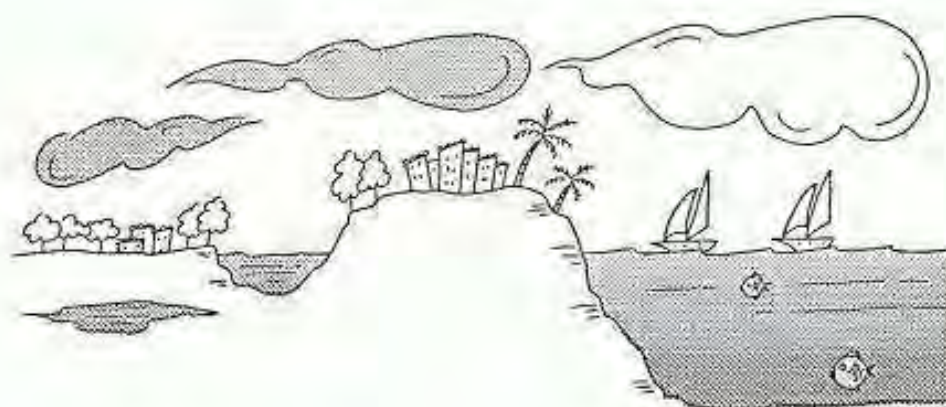
Les Nacions Unides recomanen un consum mitjà diari de 70 l per habitant. A Palma, com a la resta de ciutats d'Europa se'n consumeixen 250 diàriament, dels quals només 3 s'utilitzen per cuinar i beure, 40 al wàter i prop de 160 entre rentadores, rentaplats i higiene personal.

La conclusió d'aquesta petita introducció és que, a la vora del segle XXI s'imposa l'estalvi hídric amb urgent necessitat, i que els educadors tenen un paper molt important perquè això es dugui a terme.

I

EL CICLE NATURAL DE L'AIGUA

L'intercanvi d'aigua es dona contínuament entre la superfície de la Terra i l'atmosfera, a través de la pluja i de l'evaporació. Això constitueix el que s'anomena el cicle natural de l'aigua. Pel fet d'estar sotmesa a radiacions procedents del sol, una part pateix un canvi d'estat i passa d'aigua líquida a vapor d'aigua, el qual passa a l'atmosfera. Quan el vapor d'aigua arriba a les capes més altes de l'atmosfera, on la temperatura és més baixa, es condensa i forma gotes menudes que constitueixen en conjunt els níguls. Quan aquestes gotes es fan més grosses, l'atracció de la Terra sobre elles augmenta i hi cauen en forma de pluja (com ja hem vist abans, cada any, arriben a la Terra 40.000 Km³ d'aigua d'aquesta forma), la qual, una vegada que ha



caigut, discorre sobre la superfície i constitueix aigües de correntia (rius i torrents) que aniran a parar a la mar.

D'altra banda, s'infiltra cap a l'interior de la Terra, constituint l'aigua subterrània que després aflorarà a la superfície de forma natural mitjançant fonts i ullals, o bé de forma artificial, per mitjà de pous i sondatges, mentre que una altra part (prop d'un terç, un flux de l'ordre de 150 Hm³/any) va directament a la mar. Els raigs del sol van evaporant aigua dolça i salada, la qual torna a l'atmosfera i completa el cicle.

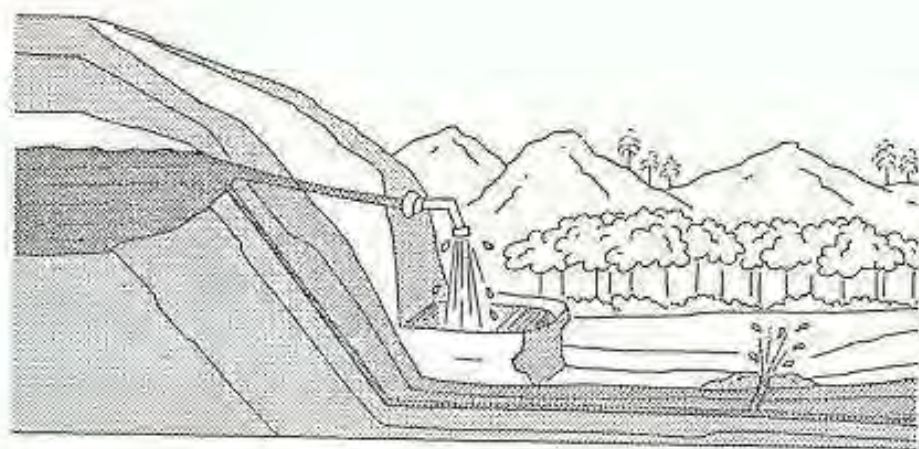
La climatologia, la geologia i l'activitat dels organismes, juntament amb el relleu, determinen les característiques de l'aigua damunt la Terra. Pel que fa al clima, la pluviometria determina la quantitat d'aigua que cau damunt una zona determinada i la major o menor temperatura determinen que hi hagi una major evaporació. Quant a la geologia i al relleu, és evident que segons els materials que componen la superfície terrestre, l'aigua té més o menys facilitat per infiltrar-se.

Al llarg dels passos que integren el cicle hidrològic, l'aigua va experimentant transformacions de la seva composició. El pas de líquid a vapor suposa una destil·lació que l'allibera quasi de totes les impureses que conté i que li conferien en molts de casos unes característiques impròpies per a qualsevol ús (l'aigua de pluja té una concentració de sals molt baixa). En líquar-se el vapor en forma de gotes i caure a la Terra en forma de pluja dissol diverses substàncies que es troben a l'atmosfera, més com més concentració n'hi hagi. Després, ja a la superfície de la Terra, continuen dissolvent substàncies, les aigües subterrànies més que les superficials, fins arribar a la mar, on es troben les aigües superficials més carregades de sals.

La distribució de l'aigua dolça sobre la superfície terrestre és molt irregular, ja que si per una banda hi ha zones en què abunda l'aigua dolça, perquè reben pluges abundoses, n'hi

ha d'altres en què hi és molt escassa. Ja hem esmentat que l'aigua és un recurs natural que està mal repartit en el temps i l'espai. És a dir, que hi ha zones molt afectades per la manca d'aigua en determinades èpoques de l'any.

L'aigua que alimenta rius i torrents és una mescla d'aigües superficials i subterrànies (segons que hi predominin unes o altres l'aigua presenta diverses característiques). L'aigua salada (mars i oceans) representa el 97% de l'aigua disponible damunt la terra. Les aigües dolces, capaces de ser captades i immediatament disponibles representen el 0,027% del total. La major part de l'aigua dolça està en forma de gel i la resta en forma líquida a rius i llacs, a l'atmosfera en forma de nívuls i al subsòl com aigua subterrània.



Els llacs, quan n'hi ha, i els embassaments quan se'n construeixen, són recintes en què l'aigua que circula pels rius es reté durant un cert període de temps abans de tornar-hi o ser utilitzada com aigua de boca o per a reg. La composició de l'aigua als llacs canvia segons l'època i, de vegades, ho fa diàriament segons les condicions del temps.

Els principals components minerals dissolts no es veuen afectats de forma important per les estacions i el clima, però altres factors com ara l'oxigen dissolt o les substàncies sòlides en suspensió poden canviar amb l'activitat biològica.

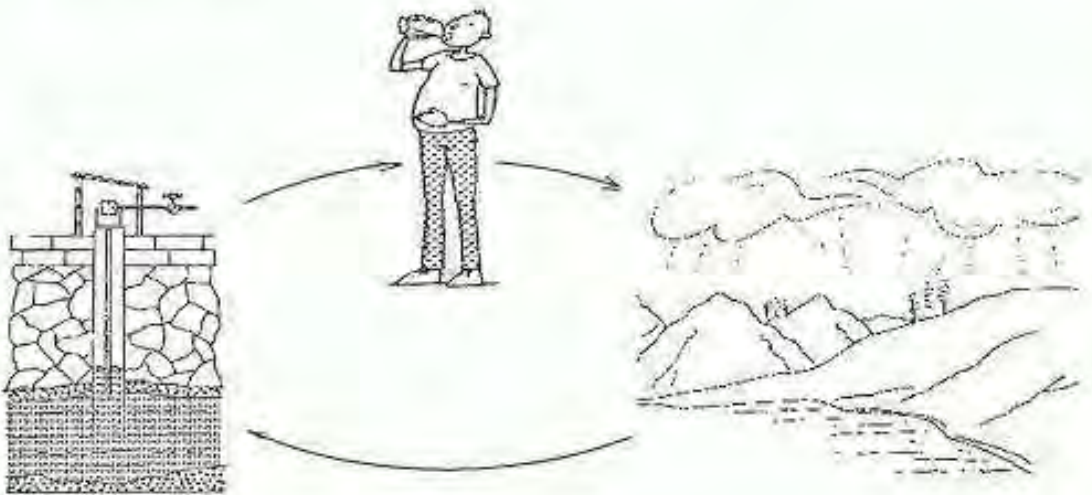
Cal esmentar també els aiguamolls que són aigües més o menys estancades en superfície i que, constituint importants reserves d'aigua dolça, suporten una variada i única flora i fauna i tenen una gran importància com escala d'aus migratòries. Aquestes zones es cataloguen com àrees naturals d'especial interès (ANEI).

Els dipòsits subterranis constitueixen la font principal d'aigua dolça. Les capes aqüíferes subterrànies constitueixen més del 90% de l'aigua que s'utilitza a Mallorca i tenen una composició bastant constant. La velocitat a què circula l'aigua per dins els aqüífers és baixa, com també ho és la velocitat a què renoven tota la seva capacitat. Per això és difícil que un aqüífer es recuperi d'una contaminació (per intrusió d'aigua marina, nitrats, etc.).

2

EL CICLE DE L'AIGUA AMB LA INTERVENCIÓ HUMANA

Quan es té en compte la intervenció humana sobre la Natura es pot considerar un altre tipus de cicle de l'aigua, basat en la utilització per l'home i el posterior retorn al medi, una vegada depurada.



a) UTILITZACIÓ DE L'AIGUA PER L'HOME

Per beure i preparar aliments en tenim prou de tres a cinc litres diaris, però si comptam les quantitats que empram en neteja, indústria... a les grans ciutats hi ha un consum de 500 litres/habitant-dia. A la nostra societat se'n consumeixen quantitats elevades, cosa que de vegades pot provocar problemes greus.

A més de consumir massa aigua, utilitzam una gran quantitat de productes en totes les nostres activitats, que s'aboquen

CONSUM D'AIGUA PER LITRES



a l'aigua, cosa que en dificulta els processos d'autodepuració. De vegades s'ha comparat l'aigua que circula pel nostre planeta amb la sang que circula pel nostre organisme: recull els productes residuals i en la seva circulació tendeix a eliminar-los de forma natural.

La contaminació de l'aigua dins uns límits és fàcil de controlar gràcies al seu poder d'autodepuració. L'autodepuració és un procés biològic, físic i químic que permet a un medi contaminat per substàncies orgàniques biodegradables tornar al seu estat original. Els microorganismes són els agents actius d'aquest procés.

Un paràmetre que determina el poder d'autodepuració d'una aigua és la demanda biològica d'oxigen que representa la concentració d'oxigen consumit pels microorganismes per oxidar la matèria orgànica present en una aigua durant un període de temps determinat (que sol ser de cinc dies) (D.B.O₅).



Les aigües que procedeixen de la defecació de l'home són de l'ordre d'1,2 a 1,5 l/h-dia i contenen una gran quantitat de microorganismes. L'aigua de neteja pública conté matèries procedents de parcs i jardins. Les aigües pluvials tenen característiques d'aigües dolces molt pures, però segons que es tracti de zones rurals o industrials i depenent de la contaminació atmosfèrica, la seva qualitat es pot veure notablement alterada.

b) TRACTAMENT DE L'AIGUA UNA VEGADA UTILITZADA. LES AIGÜES RESIDUALS

El conjunt d'aigües residuals d'origen urbà és molt variable i depèn de molts de factors, com ara el consum d'aigua, aigües industrials que s'aboquen a la xarxa urbana, règim alimentari de la població...

La composició típica d'una aigua residual urbana és de 99,9% d'aigua i 0,1% de sòlids (70% de matèria orgànica i 30% de matèria inorgànica). Pot contenir microorganismes patògens com ara virus, bacteris, protozous i ous de paràsits.

Mitjançant un tractament adequat desapareixen aquests microorganismes de les aigües residuals. Aquest tractament consta de dues fases:

1) Recollida i evacuació: a través dels col·lectors que componen la xarxa de clavegueram.

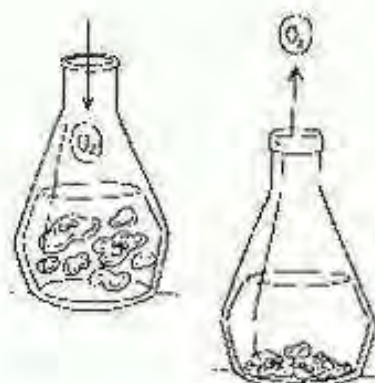
2) Depuració:

- Pretractament: es tracta d'eliminar la matèria en suspensió que pot dificultar el tractament posterior. Eliminació d'olis i greixos, sedimentació de partícules...

- Tractament primari: es retenen algunes partícules en suspensió que no s'hagin retingut mitjançant el pretractament.



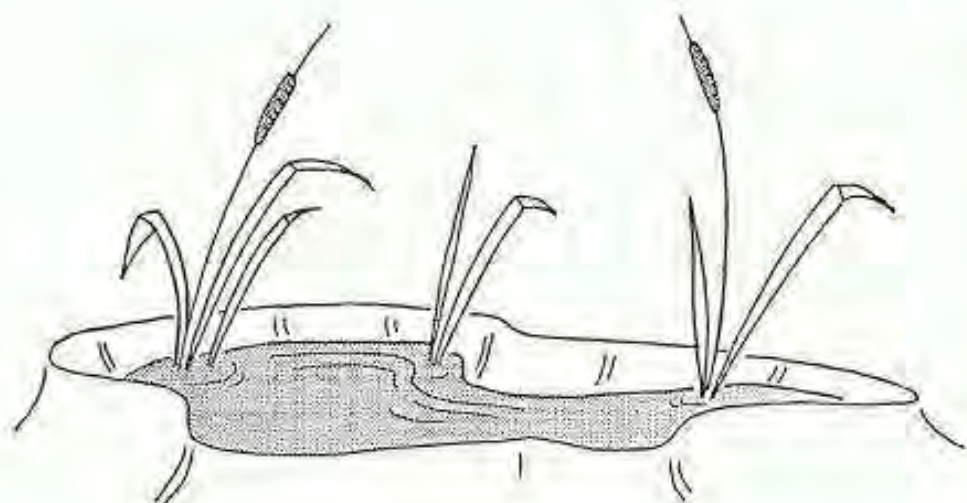
- Tractament secundari: es tracta del tractament biològic. Consisteix en l'assimilació de la matèria orgànica pels microorganismes en presència d'oxigen i nutrients. Aquest tractament es pot efectuar amb diversos mètodes: llots activats, jaços de bacteris... sempre seguint el mateix objectiu, l'oxidació de la matèria orgànica.



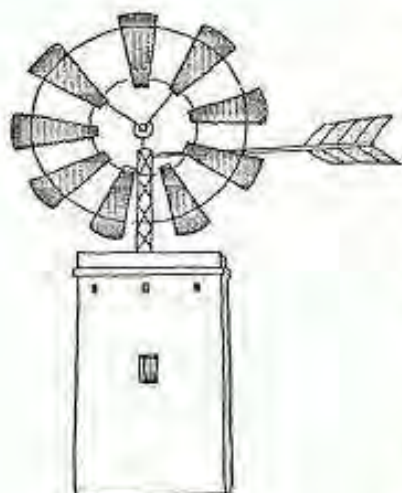
- Tractament terciari: el propòsit d'aquest tractament és aconseguir que l'aigua tingui una composició que la faci adequada per al medi receptor. Per això se n'elimina una sèrie de substàncies. Una part del procés consisteix a reduir la presència de nitrats. Si n'hi ha molts a l'aigua que surt de la depuradora, és produeixen fenòmens d'eutrofització en el medi que rep l'abocament.

L'eutrofització és un fenomen que consisteix en el creixement desmesurat de les espècies vegetals presents a l'aigua receptora. Per aquest creixement desmesurat es forma una capa tan densa que impedeix el pas de la llum necessària per al seu desenvolupament. Per això, es podreixen al fons consumint una gran quantitat d'oxigen. Això crea condicions anaeròbies (d'absència d'oxigen) que origina la mort per asfíxia d'una gran part dels sers vius que habiten al medi receptor. Els processos biològics que es donen en aquestes condicions produeixen olors desagradables i un altre tipus de molèsties que s'eviten mitjançant la desnitrificació de l'aigua residual. El procés de la desinfecció i la desnitrificació constitueixen dos tipus de tractament terciari.

El sistema de depuració que s'ha descrit és el que s'efectua a les estacions depuradores de la majoria de nuclis de



població. Al municipi de Palma es fan els dos primers tractaments i, parcialment, el tercer, en forma de llacunatge, encara que no s'elimina el nitrogen. El sistema de llacunatge és un sistema de depuració alternatiu, molt aconsellable des del punt de vista ecològic, però només aplicable a petites poblacions en què el cost del sòl no sigui massa elevat, ja que es requereixen grans superfícies per a la seva instal·lació. La depuració biològica no és més que una industrialització del procés que, de forma natural, té lloc a rius i llacs.



Els problemes derivats de l'escassetat d'aigua són importants a nivell planetari i a la nostra illa tenen una especial rellevància, ja que des de fa anys s'extreu un cabal d'aigua superior a aquell de què realment es disposa, la qual cosa implica fenòmens de salinització per intrusió d'aigua marina als aqüífers.

El nostre objectiu en aquest apartat és el de d'exposar com té lloc el cicle de l'aigua a la nostra ciutat, que desenvoluparem a les següents unitats didàctiques.

D'ON PROCEDEIX L'AIGUA QUE CONSUMIM?



a) *Característiques Hidrològiques de l'illa de Mallorca*



A l'illa de Mallorca es dona un clima típicament mediterrani: temperat pel que fa a la temperatura mitjana i amb un règim de precipitacions estacional. L'estació seca coincideix amb l'estació càlida (a l'estiu, només cau un 10% de la precipitació anual). Un gran percentatge de la precipitació s'evapora i retorna directament a l'atmosfera (evaporació) o a través d'animals i plantes (transpiració). Un petit percentatge retorna a la mar pels torrents i devers un 20% s'infiltra pel terreny i constitueix l'aigua subterrània o freàtica.

Quant a les característiques geològiques més rellevants des del punt de vista hidrològic, es pot esmentar que a l'illa de Mallorca predominen les zones carbonatades que són molt absorbents. Per això hi ha molta abundància d'aigües subterrànies.

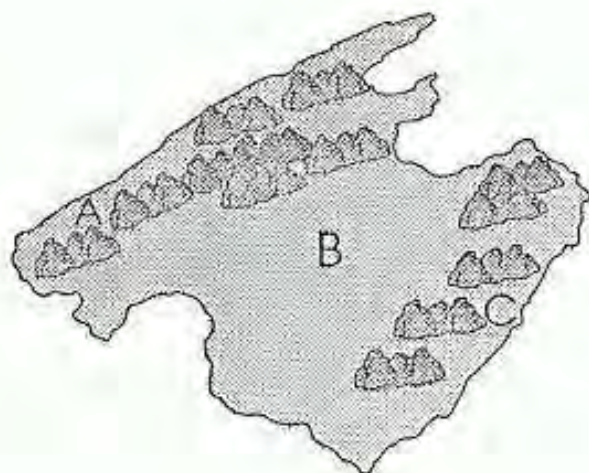
El territori de l'illa es divideix en tres sistemes d'aqüífers, que coincideixen amb les seves unitats geomorfològiques:

- A Serra de Tramuntana
- B Planes Centrals
- C Serres de Llevant

Cadascun d'aquests tres sistemes inclou diverses unitats hidrogeològiques formades alhora per un o més aqüífers més o menys relacionats entre si.

Concretament, a la unitat hidrogeològica del Pla de Palma (localitzat a les Planes Centrals) es diferencien dos aqüífers:

- a) El superior. Es tracta d'un aqüífer superficial lliure (en contacte amb l'atmosfera) molt transmissor.
- b) El profund. És un aqüífer que està lliure pels dos marges i confinat al centre.



Aquests dos aqüífers estan separats a la part oriental i central del Pla de Palma i units pel sector occidental.

La recàrrega dels aqüífers es pot produir de tres maneres:

- Per infiltració de l'aigua de pluja que cau directament damunt els afloraments.
- Per infiltració de l'aigua de correntia dels torrents que travessen la zona.
- Per aportacions subterrànies procedents de la serra de Tramuntana.

b) Contaminació Salina dels Aqüífers de Palma

Prop de la mar, se salinitza l'aigua dels aqüífers, tant per intrusió marina frontal com per contaminació en extreure l'aigua en grans quantitats i des de fondàries considerables. Anteriorment, s'extreia aigua mitjançant pous que no eren tan fondos com els sondatges actuals. Els dos aqüífers del Pla de Palma han patit una evolució diferent pel que fa a la contaminació salina:

- D'ençà de finals de la dècada dels 70, s'estén l'àrea salinitzada de l'aqüífer superior. L'acceleració del procés de salinització a la zona de Sant Jordi va lligada a la presència d'aigua salada al fons de l'aqüífer, ja que aquesta zona va ser mar fins el segle XII (Prat de Sant Jordi). Gaudeix d'un alt nivell de protecció enfront del règim urbanístic, atesa la importància de la seva flora

i fauna peculiars i, sobretot, perquè és escala de les aus migratòries.

- L'aqüífer profund ha anat experimentant durant els darrers anys un dels processos d'intrusió marina més espectaculars. Des de 1962 fins a 1970, l'aigua salada que entra per Portopí va anar envaint el medi permeable i envoltant la ciutat seguint les estructures geològiques fins arribar a la zona del Pont d'Inca, on hi ha captació d'aigua parcialment potable per a abastament de Palma. Durant els anys 70 es va segellar el fons dels pous per evitar-ne la contaminació, però sembla que la mesura no fou efectiva i, a partir dels 80 l'increment de la concentració de clorurs va ser significatiu, i per això es pensa que s'ha degradat l'aïllament de l'aqüífer. La salinitat de l'aigua depèn de la pluviositat, i aquesta ha estat escassa els darrers anys.

En parlar de contaminació, no s'ha d'oblidar la contaminació per nitrats dels aqüífers, deguda a l'efecte dels adobs a les zones pròximes a les àrees de conreu.

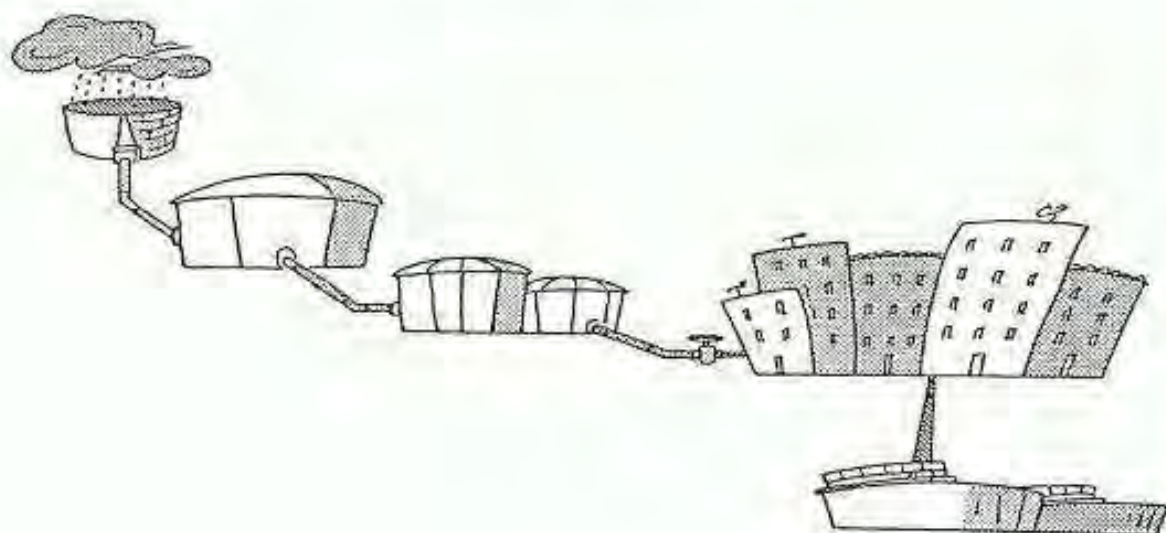
Una vegada descrites les característiques dels aqüífers del nostre municipi i els seus problemes de contaminació, passarem a descriure la xarxa d'abastament actual d'aigua de Palma.

c) Xarxa d'Abastament Actual de l'Aigua de Palma

L'Empresa Municipal d'Aigua i Medi Ambient de l'Ajuntament de Palma, EMAYA S.A. és un servei públic que s'encarrega de la gestió de l'aigua a la ciutat:

- Captació
- Potabilització
- Distribució
- Depuració

La font de la Vila està situada al nord de Palma, entre Son Espanyol i les Cases Noves, prop de la carretera de Valldemossa. És una superfície càrstica que, a l'època de la dominació àrab (a principi del segle XII), ja proveïa d'aigua Madna Mayrqa, prèvia canalització de l'aigua. Fins el segle XIX va ser una de les principals aportacions d'aigua a la ciutat. L'aigua vessava prop de la deu i formava una gran bassa, envoltada de vegetació (el prat de la font de la Vila). A partir de 1821, la construcció d'una mina per un millor aprofitament de l'aigua va evitar que vessàs i es produí el dessecament del prat.



Actualment, aquesta font continua donant aigua però és insuficient per a les necessitats de la ciutat. Per això, s'utilitzen altres fonts de l'illa com a llocs de captació.

Segons dades subministrades per EMAYA S.A. la distribució dels volums d'aigua captada en cada centre de producció fou en 1993 la següent:

Any 1993. Abastament i procedència dels recursos

Aigües superficials

Embassaments: 4,076 Hm³

Aigües subterrànies

Sondejos a la serra de Tramuntana: 10,973 Hm³

Plans centrals (Pla de Palma)

Sondejos: 12,452 Hm³

Font de la Vila: 2,883 Hm³

Sondejos a les serres de Llevant (Na Burguesa): 8913 Hm³

Total captat per a l'abastament el 1993: 39,297 Hm³

Els embassaments del Gorg Blau i Cúber es localitzen a la serra de Tramuntana, en una vall que separa les dues cotes més altes del nostre relleu:

- El puig Major
- El puig de Massanella

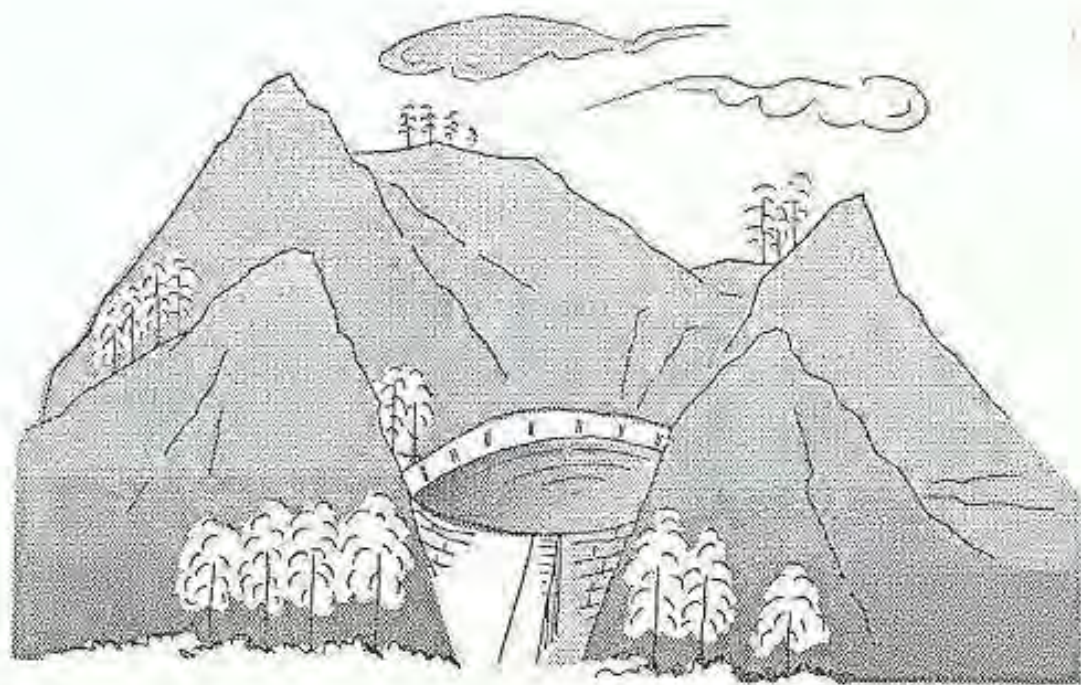
La seva situació fa possible la captació de molta d'aigua els anys de molta de pluja, ja que en aquesta zona es registren les precipitacions més altes de l'illa. Amb el pas del temps s'hi ha anat generant un ecosistema propi amb una vegetació i una avifauna molt semblant a les dels llacs naturals d'alta muntanya.

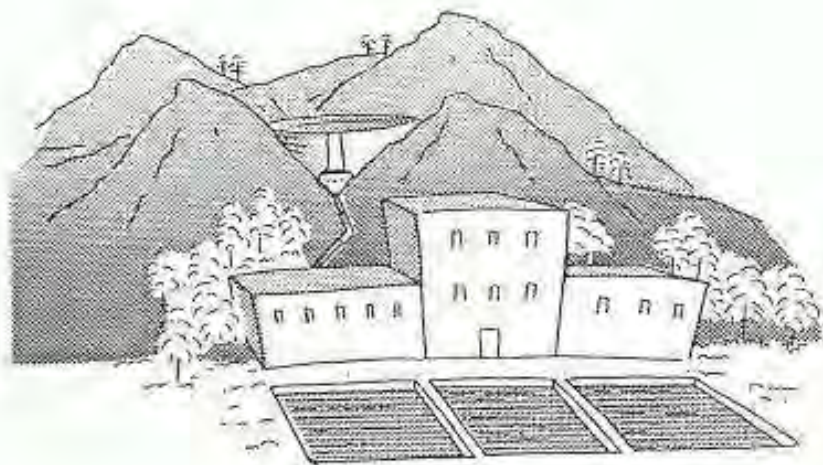
Els embassaments s'omplen mitjançant l'aportació d'aigües superficials i subterrànies:

- **Aigües superficials**, que hi arriben a través de les torrenteres que davallen pels costers de les muntanyes.

- **Aigües subterrànies**, que surten de forma natural a l'exterior de les fonts. ...

Els dos embassaments estan comunicats per una canonada des de la sortida del Gorg Blau fins a una alçada superior a la de Cúber i un descens lliure posterior fins a aquest embassament, que és el més acostat a l'estació de tractament de Lloseta.

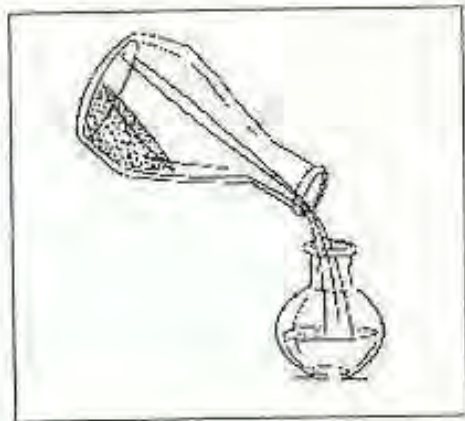




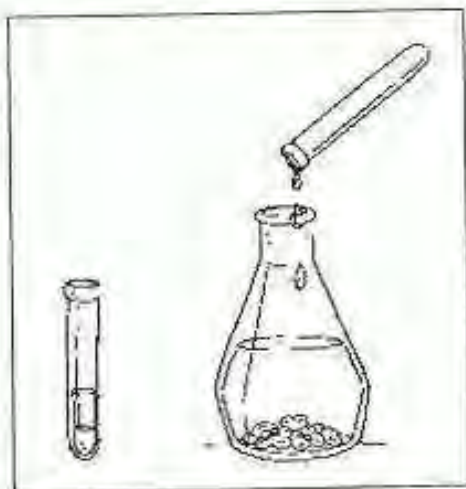
L'aigua dels embassaments arriba a Palma per gravetat, gràcies a la diferència de nivell en relació a la mar entre els embassaments i la ciutat (Aprofitant aquest desnivell, es redueixen les despeses energètiques que suposaria el bombeig de l'aigua cap a Palma).

L'aigua que es recull als embassaments arriba a Lloseta i rep un tractament de potabilització abans d'arribar a Palma. Aquest procés de potabilització requereix el tractament amb clor gas, agents de floculació i filtres.

Floculació: s'afegeix sulfat d'alumini que forma flòculs amb les partícules sòlides i permet que aquestes sedimentin més fàcilment.



Desinfecció: s'afegeix clor per evitar la presència de microorganismes i garantir el bon estat de l'aigua en el seu recorregut cap a Palma.

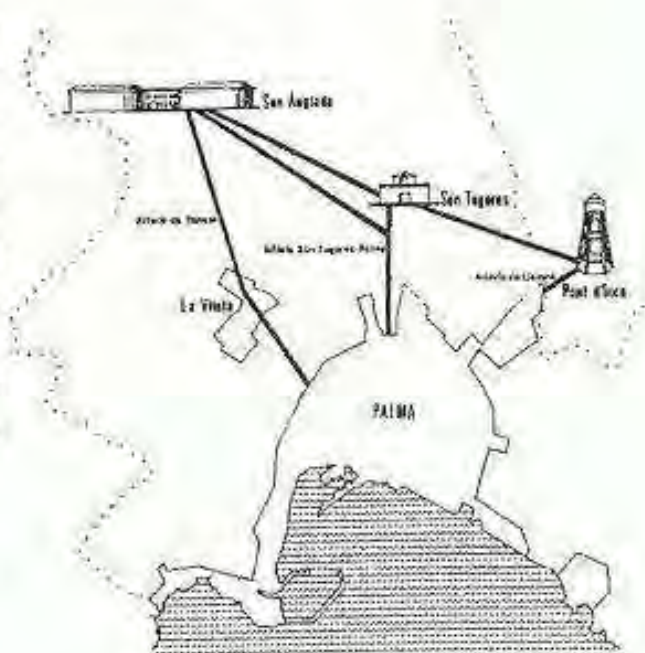


Posteriorment al tractament, es permet la decantació de les partícules floculades i el filtratge posterior per eliminar partícules que no s'hagin retingut als decantadors.

Des de l'estació de Lloseta l'aigua es condueix cap a Palma i rep, en altres trams de la xarxa, aigua de pous i sondatges que, després de ser extreta, és tractada amb clor i enviada cap a Palma.

Abans de ser distribuïda per la ciutat, l'aigua s'emmagatzema dins tres dipòsits que es troben a Son Anglada, una zona prou alta perquè l'aigua arribi a tots els punts de Palma. La capacitat de cada dipòsit és de 33.000.000 l. A través de tres grans artèries que procedeixen del dipòsit de Son Anglada l'aigua es distribueix a tota la ciutat, prèvia cloració.

- Artèria de Son Tugores
- Artèria de Ponent
- Artèria de Llevant



d) El Control de l'Aigua de Palma

El laboratori d'EMAYA té la funció primordial de controlar tots aquells centres de captació i les xarxes de distribució d'aigua potable, complint l'actual Reglamentació tècnico-sanitària per a l'abastament i el control de qualitat de l'aigua de consum públic (R.D. 1138/1990; B.O.E. 226, 20.9.90).

Així mateix, des del Laboratori Municipal es controla l'estat de l'aigua tal com arriba a les nostres cases, prenent-ne mostres en diversos punts de la ciutat (p.e.: en tots els col·legis públics).

- Anàlisi microbiològica:

Utilitzant tècniques de microbiologia estandarditzades, s'estudia la presència a l'aigua analitzada de certs grups de microorganismes indicadors de contaminació fecal: bacteris (coliformes, aerobis, estreptococs fecals) i virus (bacteriòfags).



La forma d'evitar la contaminació microbiològica de l'aigua és aplicar-hi la desinfecció adequada. En general, els resultats obtinguts en analitzar l'aigua de la xarxa del nostre municipi sempre són satisfactoris.

- Anàlisi físico-químiques



Mitjançant mètodes estandarditzats es determinen una gran quantitat de paràmetres físico-químics que indiquen la qualitat de l'aigua potable.

Al nostre municipi, moltes èpoques de l'any, coincidint amb al règim de pluges, l'aigua pot presentar concentracions de clorurs superiors a les que serien desitjables.

Les anàlisis d'aigües procedents de determinades zones de Palma, concretament de l'aigua procedent de l'aqüífer proper a Sant Jordi, pot superar sovint el límit de concentració de nitrats, per culpa de la contaminació per adobs.

e) Increment i millora artificial dels recursos

Palma s'abasta amb dos tipus d'aigua, de qualitats molt diferents:

- Aigua de la Serra, procedent de la font de la Vila, embassaments i sondejors de la serra de Tramuntana. Té una qualitat química excel·lent.
- Aigua del Pla, de mala qualitat per culpa de la salinització i la contaminació per adobs químics, ja estudiades.

Per millorar la qualitat d'aquesta darrera aigua s'estan aplicant dues solucions:

- La disminució d'extraccions. Això s'aconsegueix regant amb aigua depurada coses que es regaven amb aigua d'extracció. El sistema està en funcionament a la zona agrícola i s'està estenent al reg de parcs i jardins urbans. Això ha de permetre que, a termini mitjà, el balanç hídric torni ser favorable i la salinització dels pous minvi.

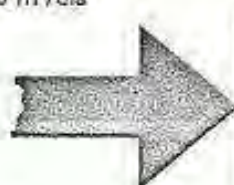
- El tractament de l'aigua destinada a l'abastament. Aquest tractament rep el nom de desalinització. EMAYA fa una instal·lació adequada a Son Tugores. El procés triat és el d'òsmosi inversa i es basa en membranes dites semipermeables, que permeten el pas de l'aigua i retenen una proporció altíssima (de l'ordre del 99%) de les substàncies que aquesta duu dissoltes, sempre que s'hi apliqui una pressió suficient.

Perquè el sistema funcioni de forma contínua sense perjudicar les membranes, l'aigua se sotmet a un pretractament físic i químic que elimina qualsevol element nociu que pugués afectar les membranes. D'altra banda, l'aigua és massa pura per al

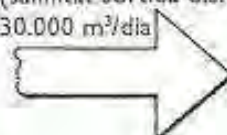
ÒSMOSI INVERSA

AIGUA D'ENTRADA
37.500 m³/dia

Procedència:
Sondatges Pont d'Inca: 25.000 m³/dia
Sondatges Zonade Ponent: 12.500 m³/dia
(salinitat entrada 2-10g/l.)



AIGUA PRODUCTE
xarxa de distribució.
(salinitat sortida o.s. g/l.)
30.000 m³/dia



7.500 m³/dia
Aigua de Rebuig
s'aboquena la mar

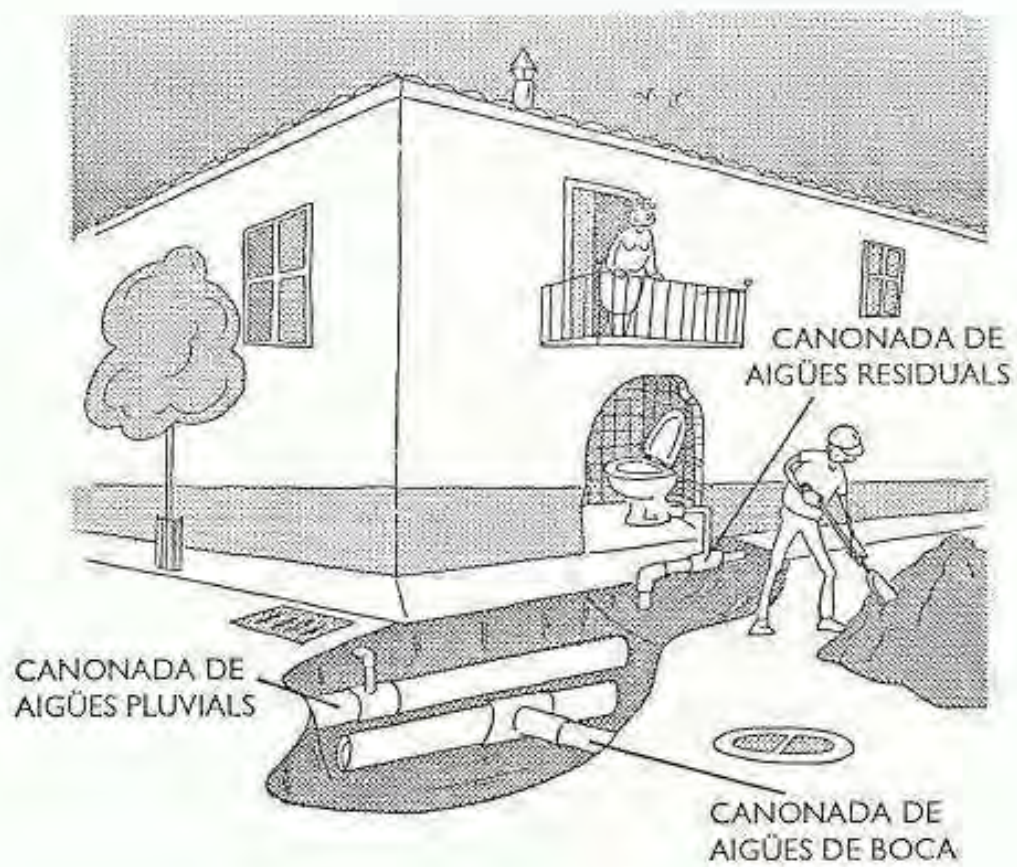
consum normal i s'hi afegeix calç per fer-la més semblant a l'aigua natural (posttractament).

El resultat és una aigua d'altíssima qualitat, molt més pura que la natural, però les sals eliminades han de ser evacuades. Això es fa mitjançant un segon corrent, anomenat "rebuig", de composició molt semblant a l'aigua de la mar, per la qual cosa la millor manera d'eliminar-la és abocar-la a la mar, on no produeix gens de contaminació, ja que ha passat pel mateix pretractament que l'aigua producte.

- Una tercera solució, molt més costosa, és la potabilització de l'aigua de la mar. Encara que es tracta d'un recurs il·limitat, sempre és la darrera solució que s'aplica, quan totes les altres resulten insuficients. La causa és el seu cost elevat, degut a dos motius:

L'elevat consum energètic.

L'elevat cost de la instal·lació, ja que el gran poder corrosiu de l'aigua de la mar requereix la utilització de materials de gran qualitat i preu elevat.



QUÈ SUCCEEIX AMB L'AIGUA JA UTILITZADA QUE SURT DE LES NOSTRES CASES?

Mitjançant totes aquestes mesures que s'han exposat anteriorment, s'aconsegueix que l'aigua que arriba a les nostres cases sigui neta, però una vegada que s'ha utilitzat es contamina i constitueix el que s'anomena "aigües residuals".



a) EMAYA S.A., Servei de Recollida i Depuració d'Aigües Residuals.

EMAYA, com empresa municipal encarregada de la gestió de l'aigua té la responsabilitat de recollir les aigües residuals i depurar-les.

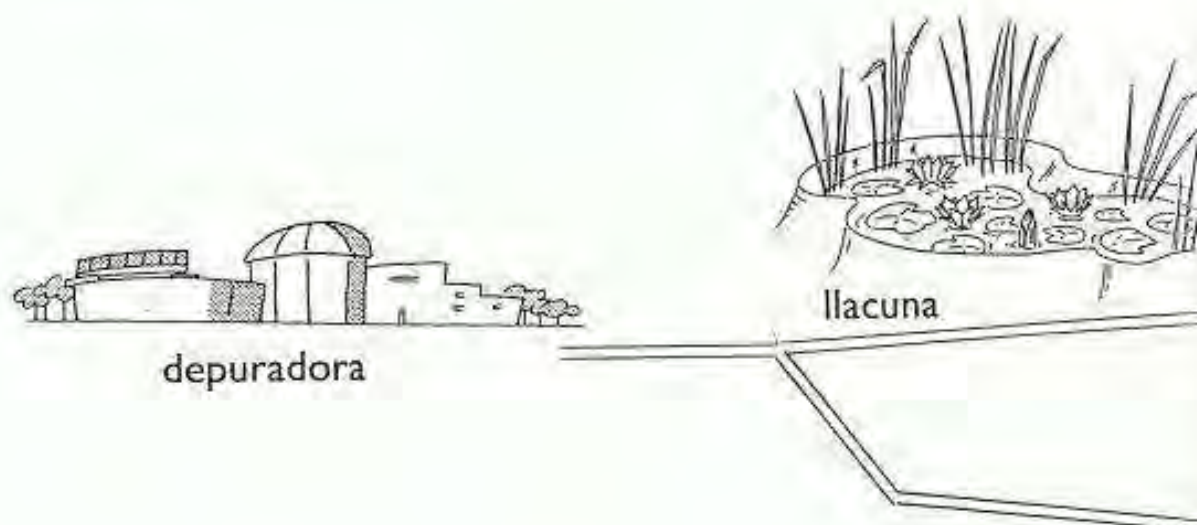
La recollida i conducció de l'aigua es fa mitjançant un conjunt de canonades que hi ha davall els carrers de Palma i que formen la xarxa de clavegueram. Les aigües residuals es condueixen a través de la xarxa cap a dues estacions depuradores. D'aquestes

dues estacions que té EMAYA, la "2" és la de construcció més recent i la de major recepció d'aigües brutes.

Depuració:

- Pretractament: quan arriba a la depuradora hi ha una maquinària amb pintes i reixes que permet la separació de l'aigua dels sòlids més gruixats (plàstics, draps...). També se'n separen els sòlids i els greixos. Malgrat que les reixes separin els sòlids més gruixats, l'aigua encara porta altres materials que cal llevar abans de sotmetre-la al tractament biològic.

- Tractament primari: l'aigua que arriba als decantadors primaris es deixa en repòs perquè les partícules es dipositin al fons. El procés de decantació consisteix en la separació de substàncies que tenen densitat diferent (les més pesants cauen al fons). Les partícules que es recullen del fons del decantador constitueixen els fangs. Una vegada que se separen els fangs i l'aigua comencen per separat els seus respectius processos de depuració.

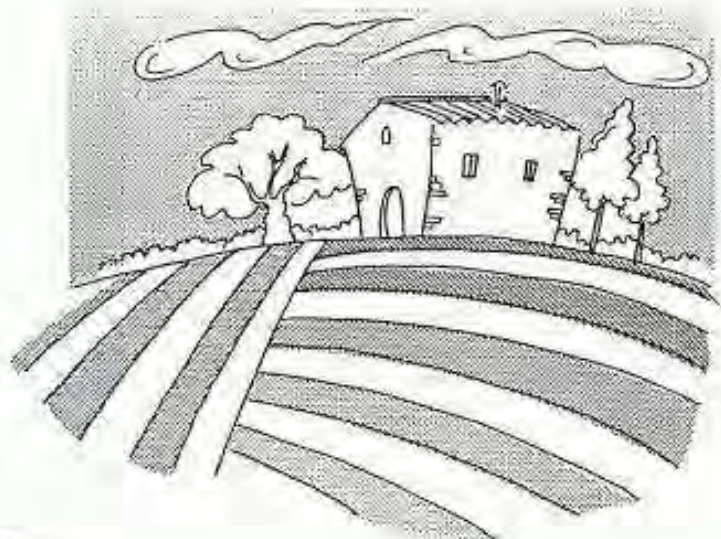


- Tractament secundari: per la canonada blava que surt del decantador primari, es condueix l'aigua cap als dipòsits d'aireig biològic que és allà on es durà a terme el tractament secundari. En aquests dipòsits es facilita l'aireig de l'aigua per proporcionar oxigen als microorganismes responsables de la descomposició aeròbica de la matèria orgànica. Si aquesta funció biològica la duguessin a terme en absència d'oxigen (en condicions anaeròbiques), la reacció de degradació seria més lenta i es produirien olors desagradables.

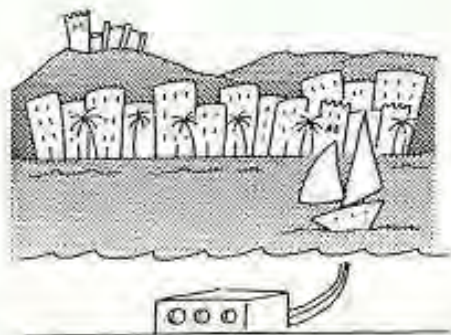
Cal tenir en compte que perquè funcioni bé aquest procés cal que l'aigua que s'ha de depurar no contingui ni productes tòxics ni els "no biodegradables", ja que això provocaria la destrucció dels microorganismes responsables de la depuració, o no es produiria tal depuració, respectivament.



Com a resultat de l'acció dels bacteris aerobis, es produeixen uns residus que cal eliminar en forma de fangs. La



reguiu



emissari

separació d'aquests fangs es realitza als decantadors secundaris. Una part d'aquests fangs resultants es trasllada als dipòsits d'aireig biològic perquè continuïn exercint la seva funció de degradar la matèria orgànica.

L'aigua que surt dels decantadors secundaris ja es considera depurada, malgrat que encara conté alguns bacteris.

- Tractament terciari: devora l'EDAR núm. 2 i adossada a la bassa inferior es preveu la construcció d'una planta de tractament terciari, per millorar encara més la qualitat de les aigües depurades en el procés convencional i estabilitzades a la bassa de Son Ferriol.

La planta constarà dels següents elements de tractament, tots ells per anar eliminant gradualment les substàncies que pugui dur l'aigua en suspensió. Es tracta d'un procés d'alta eficàcia, semblant al que s'utilitza per depurar l'aigua dels embassaments a la planta de Lloseta.

· Tamisat de pas fi, mitjançant la instal·lació de reixats autonetejants de pas molt estret, amb els quals s'eliminen les substàncies més grosses.

· Floculació i coagulació, consistent a afegir a l'aigua una sèrie d'additius que faciliten la coagulació de les substàncies en suspensió molt fines perquè siguin capaces d'agrupar-se formant flòculs que pesin i caiguin al fons dels tancs de sedimentació i es puguin separar purgant-los fora dels tancs.

· Filtratge d'arena, que permet d'eliminar la resta de partícules de diàmetre mínim.

· Cloració, per eliminar els gèrmens de l'aigua.

El cost previst d'aquestes instal·lacions és de l'ordre de 300.000.000 PTA.

L'aigua, una vegada depurada, es trasllada cap a una llacuna on finalitza el procés d'autodepuració. Des d'allà s'envia als camps de reguïu del Pla de Sant Jordi. Si hi ha un sobrant d'aigua, s'envia cap a la mar a través d'emissaris submarins.

Cal considerar que, en un municipi com el nostre, en què l'aigua és escassa, és un gran assoliment poder arribar a utilitzar per a reg l'aigua depurada. Amb això s'estalvien quantitats considerables d'aigua potable.

Reutilització de les aigües residuals

Des dels inicis de l'entrada en servei de l'EDAR núm. 1 a Sant Jordi, Emaya ha tingut una clara visió de reutilitzar les aigües per a rec en lloc d'abocar-les una vegada depurades. Al llarg dels anys es va anar incrementant el volum d'aigua depurada destinada al reg, fins que a hores d'ara tota l'aigua d'aquesta depuradora es reutilitza.

Aquesta vocació reutilitzadora culminà el 7 d'octubre de 1992, en què es va subscriure un conveni de cooperació entre l'Ajuntament de Palma i la Conselleria d'Agricultura per a la reutilització de l'aigua depurada a l'EDAR núm. 2. Emaya passà a gestionar les dues basses: una de regulació de 80.000 m³ i una altra d'estabilització i maduració de 350.000 m³ (que permet d'eliminar el nematodes i altres microorganismes no desitjables), l'estació d'impulsió, amb una capacitat de més de 80.000 m³/dia i les conduccions d'interconnexió, per la qual cosa a partir d'aquest moment la major part dels cabals tractats en ambdues depuradores són destinats al reg de les zones del Pla de Sant Jordi, en què existeix la xarxa de reg realitzada per Iryda i s'utilitza per a aquesta finalitat tota l'aigua necessària.

Al llarg del 1993, es féu plenament efectiu el Conveni de col·laboració, la qual cosa permeté reutilitzar en el reg del Pla de Sant Jordi 5 Hm³ procedents de l'EDAR núm. 2, a més dels 2,5 Hm³ de l'EDAR núm. 1, amb la qual cosa s'ha incrementat a més de 1000 Ha la superfície de terres regades amb aigües depurades, riques en substàncies nutrients per al reg, en lloc d'abocar-les a la mar.

A mesura que transcorre el temps es van incrementant els cabals reutilitzats, de tal forma que durant aquest any 1994 ja han superat els 10 Hm³ a l'EDAR núm. 2 i volums similars als de l'any passat a l'EDAR núm. 1, per la qual cosa fàcilment s'hauran superat els 15 Hm³ reutilitzats en finalitzar el 1994.

Paral·lelament a aquestes accions, EMAYA ha redactat un projecte que ara s'està executant, per a la reutilització de fins a 20.000 m³ diaris d'aigua procedent de la bassa d'estabilització i maduració de Son Ferriol, per al reg de zones verdes i serveis urbans de la ciutat de Palma, la primera fase del qual, fins al Parc de la Mar, es preveu que s'hagi finalitzat el maig del 1995. Així mateix, s'instal·larà en uns terrenys adquirits per EMAYA devora l'EDAR núm. 2 una planta de tractament terciari per millorar la qualitat d'aquestes aigües i ampliar-ne els usos.

En successives fases s'anirà ampliant la zona regada a la falca verda que es crearà des de la Feixina i seguint el curs de la Riera fins als voltants de la via de Cintura, amb la qual cosa se circumval·larà Palma amb una conducció d'aigua d'aquestes característiques, de la qual partiran ramals cap a les diverses zones verdes o d'utilització.

El tractament dels fangs

Els espessidors primaris

La canonada marró que surt del decantador primari

mena els fangs cap als espessidors primaris, on se n'elimina l'aigua. L'aigua que s'obté d'aquest procés es recondueix al pretractament.

Els dipòsits de digestió anaeròbica

Els fangs que es recullen dels espessidors primaris es menen cap a uns dipòsits tancats. Aquests dipòsits s'anomenen digestors anaeròbics perquè a dins es realitza la descomposició dels fangs mitjançant els bacteris anaeròbics (que actuen en absència d'oxigen).

Un dels productes resultants del procés de descomposició anaeròbica dels fangs és el gas metà, la combustió del qual s'utilitza per escalfar l'interior dels digestors anaeròbics i per remoure el fang que contenen. Així esdevé un procés autosuficient des del punt de vista energètic.

Després de la digestió anaeròbica, els fangs es poden considerar depurats. Per facilitar-ne el transport, cal eliminar-ne l'aigua, la qual cosa es fa amb els espessidors secundaris.

Premsatge i transport dels fangs

Per aconseguir l'eliminació total de l'aigua, una vegada que el fang surt de l'espessidor es premsa mitjançant filtres de banda.

L'eliminació dels llots procedents de les EDAR de Palma

Des de l'inici de l'explotació de les depuradores, l'eliminació dels llots produïts en el procés s'ha realitzat mitjançant la contractació d'una o diverses empreses, que han retirat els fangs, per utilitzar-los posteriorment a l'agricultura,

La producció mitjana és de l'ordre de 100 tones diàries, cosa que suposa unes 33.000 tn anuals.

Els fangs són evacuats de la planta mitjançant camions, pertanyents a empreses alienes a Emaya, i es transporten a les diferents explotacions agrícoles que en sol·liciten.

Emaya, per la seva part, efectua les anàlisis preceptives d'aquests llots, que en permeten el control, i els trameta periòdicament a les dites empreses, per facilitar-los la informació sobre les característiques dels fangs. Es comprova que aquests compleixen l'annex II A del Reial Decret 1310/1990 de 24 d'octubre.

b) Recomanacions per No Contaminar i No Tudar l'Aigua

1. Cal evitar l'ús de detergents no biodegradables i de productes de neteja agressius (netejaforns, netejadors de cambres de bany, desinfectants, abrillantadors...). Abocant aquests productes pel desguàs es dificulta la depuració posterior de l'aigua per acció dels microorganismes encarregats de la depuració biològica (tractament secundari). Per facilitar aquesta depuració, no s'han de tirar a la tassa del wàter llosques ni altres objectes de mida considerable.
2. És molt aconsellable la utilització de detergents sense fosfats. Si l'aigua, una vegada depurada, és rica en fosfats o en nitrats pot produir en el medi receptor problemes d'eutrofització, amb la producció consegüent d'olors desagradables i greus problemes ecològics.
3. No s'ha d'abusar del lleixiu i d'altres desinfectants químics. Aquests productes afavoriran l'eliminació de la flora necessària per al bon funcionament del procés de depuració.

4. L'oli que s'ha utilitzat per cuinar no s'ha de tirar per la pica d'escurar. És millor tirar-lo als fems. L'oli, pel fet de ser més poc dens que l'aigua, forma una pel·lícula superficial que impedeix l'intercanvi d'oxigen requerit pels microorganismes per a la depuració de l'aigua.
5. L'oli usat dels cotxes i les embarcacions no s'ha d'abocar pel grifó ni s'ha de tirar a la terra. S'ha de dur al recipient adequat per reciclar-lo.
6. Les piles usades s'han de tirar dins els contenidors adequats. No s'han de tirar al poal dels fems ja que als abocadors hi podria haver filtracions i es contaminarien els aqüífers de la zona.
7. És preferible usar la dutxa a usar el bany. Es gasta tres vegades més d'aigua en un bany que en una dutxa de cinc minuts.
8. Cal tancar el grifó mentre ens raspallam les dents, i obrir-lo només a l'hora de glopejar.
9. Cal tancar bé els grifons. La pèrdua d'una gota per segon es converteix en 30 l per dia. Són especialment indicats els grifons monocomandament perquè estan dissenyats per evitar que degotïn.
10. Convé utilitzar la rentadora i els rentaplats quan siguin plens, per estalviar aigua i energia.
11. En comprar electrodomèstics s'ha de considerar la possibilitat que en el seu funcionament s'estalviï la màxima quantitat possible d'aigua.
12. Si es té jardí, s'ha de mirar de sembrar arbres i arbusts que requereixin poca aigua. No convé posar gespa, ja que necessita molt de reg.

- 13.** S'han de consumir productes reciclats ja que per fabricar-los s'utilitza més poca aigua. Convé que utilitzem paper reciclat que sigui blanc. Per acolorir el paper es necessiten grans quantitats de substàncies químiques, moltes de les quals són contaminants, tant per fabricar-lo com per eliminar-lo a les depuradores.
- 14.** Si es viu en una casa unifamiliar es pot recollir l'aigua de pluja dins un dipòsit davall la teulada. No se'n pot beure però es pot fer servir per fregar trespols, regar jardins, etc.
- 15.** S'han de revisar les cisternes de WC per si perden aigua. Per no utilitzar tot el dipòsit, en el cas que no calgui, convé introduir una o dues botelles plenes d'aigua (o un totxo) dins la cisterna per reduir-ne la capacitat.





secció
pedagògica

INTRODUCCIÓ A LES UNITATS DIDÀCTIQUES

En elaborar aquestes unitats didàctiques, que ara s'ofereixen al professorat, la nostra pretensió ha estat que les activitats i la forma d'introduir i oferir els continguts facin possible, fonamentalment, la participació dels seus alumnes i també la introducció d'una metodologia investigadora i que, en conseqüència, sigui capaç de promoure la creativitat, el sentit lúdic de les activitats infantils i les capacitats pròpies de la presa de decisions; en definitiva, que puguin treure a l'exterior les actituds, opinions, els parers i idees dels mateixos alumnes.

En la majoria de casos, el sistema de motivació suggerit és el d'introduir el tema a partir dels diversos interrogants que cal plantejar als alumnes amb la finalitat que es produeixi un vertader aprenentatge significatiu. És d'importància summa que l'educador construeixi el seu propi coneixement en funció de com pensen els seus alumnes i del que saben en concret; d'aquesta manera podrem realitzar un diagnòstic dels coneixements i conceptes ja adquirits per anar descobrint així els seus potencials respecte de l'aprenentatge de nous coneixements. Alhora, determinarem, més fàcilment les pròximes adquisicions que aquests —els alumnes— han d'assumir per tal d'acostar-se al coneixement concret i crític de la realitat quotidiana.

L'observació produïda a partir d'aquests interrogants ens servirà, en definitiva, per establir en tot moment la relació entre el que ja saben i el que hauran d'aprendre, per la qual cosa el seu caràcter motivador residirà en la curiositat provocada en plantejar aquestes qüestions. D'aquesta manera, es poden integrar

nous coneixements a les xarxes conceptuals ja conformades en l'alumne gràcies a les seves experiències prèvies. No podem oblidar que aquí el vertaderament important no són els interrogants plantejats per l'educador sinó, tothora, les respostes ofertes pels alumnes que s'han de convertir en protagonistes de l'acció educativa.

D'aquesta manera, una simple pregunta supera la seva importància o finalitat reflexiva per abraçar la dimensió cognitiva ja que, com que requereix elaboració i resposta sobre qüestions pròpies de la realitat més immediata, integra, alhora, la dimensió actitudinal i, per tant, afectiva.

Així doncs, i tenint sempre present l'enfocament patrocinat, es tractarà ara de desenvolupar, a les pròximes unitats didàctiques, les següents qüestions:

A nivell formal:

— Paper de l'educació ambiental com a contingut transversal.

A nivell organitzatiu dels continguts:

— La importància de l'aigua com a centre d'interès dins la mateixa aula i el seu caràcter lúdic i motivant.

A nivell normatiu-educatiu:

— El caràcter de recomanació de totes les activitats ofertes.

Això no obstant, cal entendre que no ens anima cap pretensió prescriptiva. Les nostres unitats didàctiques pretenen ser obertes i en tot cas orientatives. Aporten simplement un model per a l'acció que, tanmateix, accepta de ser modificat en qualsevol moment. El que interessa realment és que de l'aplicació d'aquestes o altres unitats didàctiques realitzades a propòsit de la temàtica que presentam aquí, se'n puguin extreure normes de conducta que afavoreixin la racionalització en l'ús i el consum de

l'aigua. O sigui, que se n'extreguin actituds a favor del medi ambient, a través del nucli experiencial de l'aigua que és, en definitiva, l'objecte dels nostres materials.

L'organització/estructuració de les unitats que es presenten aquí s'adapta al següent disseny:

- * Plantejament del tema
- * Conceptualització
- * Mapa conceptual
- * Objectius
- * Definició de procediments
 - motivacionals
 - metodològics
 - activitats
- * Mitjans educatius facilitadors
- * Recomanacions

A continuació, intentarem una breu explicació de cadascun d'aquests epígrafs per tal que el professorat vagi captant la nostra proposta didàctica i el sentit d'organització curricular que introduïm.

Plantejament del Tema

Com indica el seu títol fa referència al títol del tema que hem de presentar.

Cal tenir en compte aquí els continguts i les informacions teòriques que apareixen sobre el tema al principi d'aquest document que són, en definitiva, els que ens han servit de guia per desenvolupar les unitats didàctiques que presentarem a continuació. No s'ha d'oblidar que aquests continguts que s'inclouen són la base cultural sobre la qual descansa el present exercici i la proposta pedagògica pertinent. Aquests continguts

culturals sobre l'aigua són considerats suficients perquè el professor interessat, sense ser un especialista, pugui desenvolupar la seva comesa pedagògica. Així doncs, de la seva lectura i aprenentatge ha d'emanar el desenvolupament del tema que farà després davant els seus alumnes.

En aquest sentit, consideram que el professor o la professora, en presentar aquestes qüestions als seus alumnes ja ha de despertar el seu interès envers el tema, i una de les maneres que hem considerat que li podria facilitar aquesta feina és formulant interrogants assequibles als seus alumnes i en funció de les respostes iniciar la seva explicació. D'aquesta manera, es garantiria la motivació des del primer moment (el suggeriment dels interrogants possibles es troba en cada unitat, i també els mapes conceptuals enumerats corresponents a cadascuna de les unitats didàctiques).

De fet, es pot dir que la presentació del tema es troba també, encara que ara de forma esquemàtica i categoritzada, en els anomenats mapes conceptuals. Per tant, creim que les i els docents, bé fonamentant-se en els texts generadors de cadascuna de les unitats, bé fent una ullada als mapes conceptuals tenen prou material de suport per iniciar una presentació temàtica de les unitats que s'han de desenvolupar. Si s'hi afegeixen, tal com recomanem, algunes de les estratègies motivadores, de ben segur que aquesta presentació no els oferirà gens de dificultat.

Conceptualització

No s'ha de confondre la conceptualització amb els mapes conceptuals, que conformen el nostre apartat següent. Independentment doncs d'aquells es pot dir aquí que entenem per "conceptualització" l'ordenació sistemàtica dels continguts que conformen cadascuna de les unitats que presentam. Vindria

a ser, de qualque manera, un programa temàtic de les unitats o, altrament dit, una ordenació dels conceptes i continguts que s'han d'explicar i treballar.

L'avantatge que consideram que té la inclusió d'aquestes conceptualitzacions és donar, per una part, un punt de suport al professorat, més o menys com saber què és el que cal saber per desenvolupar les activitats didàctiques, i per l'altra una guia d'ampliació temàtica per si vol personalitzar el tema (és a dir, les unitats) amb el seu propi esforç, ampliant i desenvolupant cadascuna de les qüestions que proposam. No hi ha dubte que desenvolupar un treball d'ampliació en aquest sentit convertiria el professorat en un vertader expert en les qüestions temàtiques que incloem i que abracen el que anomenam "conceptualització".

La diferència que podem establir entre la conceptualització i els mapes conceptuais és de ritme: el primer aspecte pressuposa una presentació passiva, estàtica dels continguts. En canvi, els mapes conceptuais impliquen una presentació activa, dinàmica, interactuant i funcional d'aquells.

Mapes Conceptuals

De fet, cadascuna de les nostres unitats didàctiques s'iniciarà amb el que anomenam mapes conceptuais (la presentació del tema és una qüestió que haurà d'elaborar el mateix professor amb la informació elaborada en aquest manual, amb el resum o la personalització que en faci, o bé seleccionant alguns continguts de la "conceptualització" que a manera de resum també li poden servir per presentar el tema davant les seves alumnes i els seus alumnes).

Un mapa conceptual és un esquema que pretén referenciar de forma sinòptica els continguts determinants i vertebradors de cada unitat didàctica o d'aprenentatge. Tanmateix,

és qualque cosa més que un simple esquema o, si es vol, és un esquema amb certes qualitats que trobam importants. Per exemple, un mapa conceptual, alhora que compleix la seva funció sinòptica, presenta els seus continguts en subunitats, categoritzant-los, i sobretot descobrint les relacions amb els mateixos continguts de què tracta la unitat; d'aquesta forma, seguint les explicacions o en la presentació del tema els nivells categòrics i les relacions que s'inclouen entre els conceptes es van adaptant els continguts a les capacitats cognitives dels alumnes, facilitant-los no només la comprensió, sinó també l'aprenentatge. Amb tot això es posseeix aleshores un instrument que és útil tant per facilitar les tasques del professorat (hom els dona un pla lògic i coherent de presentació temàtica, de relacions i categoritzacions: de fet, hom els diu com han de seguir en el desenvolupament o l'ampliació d'un tema o una qüestió), però alhora, i tal com vèiem és de gran utilitat per als alumnes, ja que mitjançant guions elaborats seguint els mapes conceptuals, o mitjançant l'aplicació d'exercicis i activitats orientades per aquests mapes, l'alumne/a s'introdueix dins l'entrellat conceptual que ha d'estudiar amb més facilitat i claredat, facilitant-los aleshores el sempre gran esforç que suposa aprendre.

Objectius

Òbviament, es tracta d'aconseguir petites metes en un temps determinat. Com es veurà, hem seguit la classificació assentada en diferenciar objectius:

— **Sobre coneixements** (objectius cognitius i intel·lectuals): que responen a coneixements mínims que tots i cadascun dels alumnes han d'integrar/assimilar.

— **Sobre actituds**: es tracta de fomentar hàbits, actituds, comportaments positius i correctes sobre el tema en qüestió. Evidentment, ara no es tractarà d'incorporar més informacions o coneixements, sinó sobretot de conscienciar l'alumne.

— **Sobre accions:** en el sentit que, a més de l'activitat mental pròpia de tot aprenentatge es produeixi manipulació, és a dir, que l'alumne sàpiga dibuixar, situar, representar, fer manualment, artísticament o gràficament el que ha après.

Creïm que amb els tres tipus d'objectius aconseguirem una educació realment integral i, a més, pragmàtica. L'ideal seria que també fos capaç de representar els coneixements adquirits mitjançant la realització de mapes conceptuals; d'aquesta manera s'aconsegueix incorporar les xarxes conceptuals, o si es vol les relacions entre els conceptes, i per tant la capacitat categòrica. A més, és una esplèndida prova avaluativa perquè el professor tingui un coneixement precís de què han après els seus alumnes.

Definició de Procediments

Aquesta qüestió engloba tres tipus de procediments.

— **Motivacionals:** el seu inici coincidiria amb el plantejament del tema a base de motivacions extrínseques, o sigui utilitzant qüestions i aspectes, situacions o problemàtiques alienes al subjecte. Llavors, a mesura que el desenvolupament del tema vagi avançant, i fonamentant-nos en diversos fenòmens eminentment psicopedagògics, com ara la curiositat, el joc o els interessos dels mateixos infants intentarem que la motivació ja sigui intrínseca, o sigui, interna, pròpia de l'infant. Això serà així quan descobrirem que és el nin mateix el qui té ganes de continuar amb el tema, o quan veurem que passa gust treballant amb les nostres propostes. És aleshores quan el procés de motivació s'ha acomplert amb èxit, i quan l'infant es converteix en protagonista del seu propi aprenentatge. Naturalment, per assolir aquesta fita, el/la professor/a haurà de fer ús tothora del repertori de reforços, incentius, models positius i coneixements professionals propis del seu bagatge personal i que en tot cas

trobarà sempre actualitzat en els darrers enfocaments didàctics i pedagògics.

— **Metodològics:** suggerim possibles metodologies a utilitzar. S'haurien de combinar totes i algunes més de què tot professor, pel simple fet de ser-ho, ha de disposar en el seu repertori d'estratègies, tècniques, metodologies... i també del seu acapte pràctic, per dur a terme el procés d'ensenyament-aprenentatge.

— **Activitats:** cada tema suggereix un gran nombre d'activitats; en el fons, sempre és qüestió d'imaginació, creativitat professional i, evidentment, un coneixement adequat de l'infant. Per tant, n'incloem algunes que ens han sorgit personalment; sense cap dubte, n'hi ha moltíssimes més però, per raons d'espai esmentam les que en tots els nivells hem trobat més adients, encara que sempre serà el/la professor/a qui, coneixent els seus alumnes, seleccioni les més oportunes i n'introdueixi algunes més.

Mitjans Educatius Facilitadors

En aquest apartat feim referència als mitjans, un recurs que qualsevol centre té o pot tenir a la seva disposició (per exemple, sol·licitar la col·laboració dels monitors de l'Ajuntament, les instal·lacions d'EMAYA, un autobús per realitzar les sortides educatives...).

Aquí es pot indicar una qüestió que creim que és de gran interès. Sempre que es proposi una sortida (excursió, visita, etc. amb fins educatius) es recomana que el professorat entri en contacte amb els responsables de la institució que s'ha de visitar per tal de preparar conjuntament i de forma específica la visita. Cal tenir en compte que avui en dia molts d'organismes ja tenen el seu personal pedagògic especialitzat i fins i tot el seu propi material didàctic publicat, per la qual cosa és important no menysprear aquestes ajudes i suports.

Així doncs i des d'aquesta perspectiva trobam inútil "programar" des d'aquí les visites que es puguin fer per arrodonir o completar cadascuna de les unitats didàctiques que introduïrem a continuació. A canvi d'això vagi la recomanació feta que no és més que entrar en contacte amb els responsables institucionals i aprofitar la seva experiència i el seu material didàctic per a l'assoliment dels nostres fins i objectius.

En tot cas, volem dir només com a recordatori que cada visita ha d'estar prèviament contextualitzada a l'aula de classe (preparació del que es va a veure), fins i tot amb la realització de qualche exercici o activitat, i sempre acompanyat de l'explicació pertinent; així mateix, la visita ha de ser pedagògicament activa, és a dir, el nin ha d'anar recopilant informació, materials, apuntant allò que veu, contestant qüestions, elaborant informes, cercant dades, investigant aspectes, sol·licitant i demandant informació als responsables o experts, etc. Finalment, després de la visita, i de bell nou a classe, s'haurà d'obrir una nova etapa de treball, en que s'haurà de sistematitzar, recopilar i estructurar tota la informació rebuda; per fer-ho, podria ser necessari i convenient treballar amb materials d'ampliació.

Recomanacions

Aquest darrer apartat ve a ser un "calaix de sastre" en què hem integrat totes les recomanacions específiques referides a cadascuna de les unitats que hem desenvolupat.

A partir d'aquí, presentarem cada unitat didàctica, que recomanem que sigui treballada a l'aula, seguint l'esquema enunciat i estructurant-la, consegüentment, en els punts definits fins aquí.

CARACTERÍSTIQUES HIDROGEOOLÒGIQUES DE L'ILLA DE MALLORCA

Plantejament del Tema

Aquesta unitat didàctica correspon al tema 1 anomenat **D'on procedeix l'aigua que consumim?**, a l'apartat a.

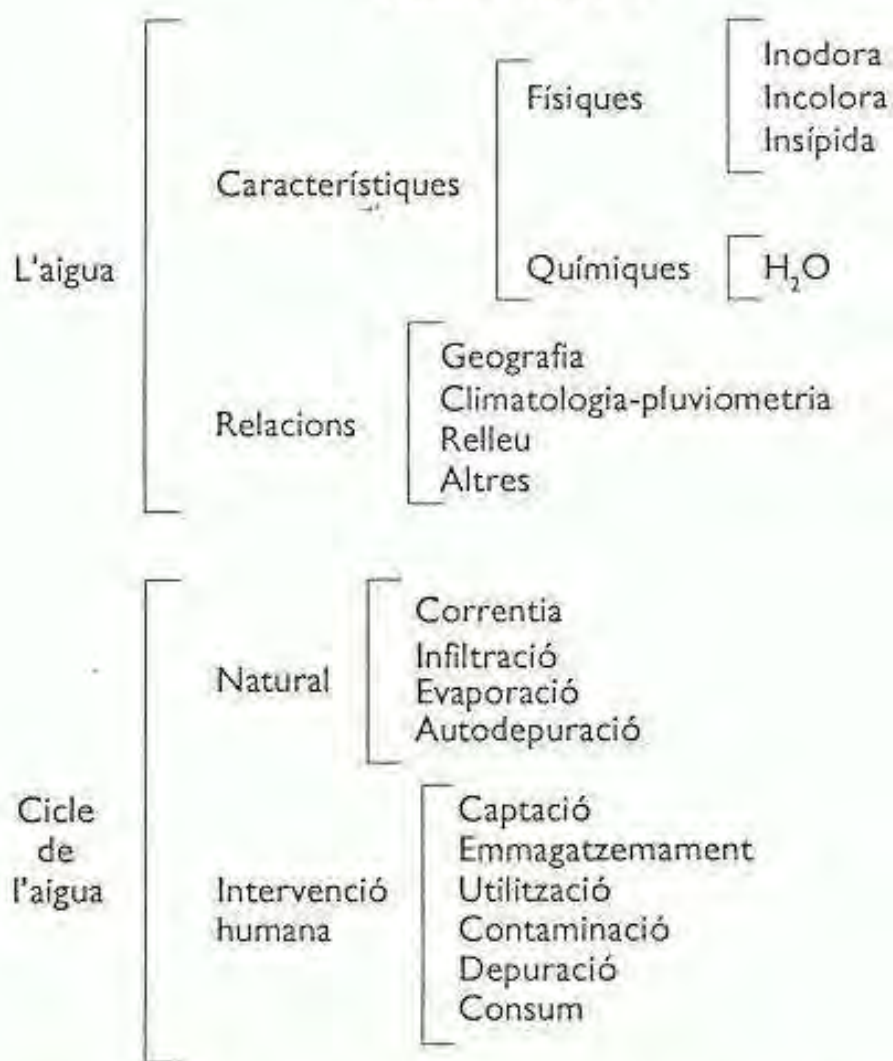
En conseqüència, el plantejament del tema s'ha de realitzar en funció dels continguts seleccionats per nosaltres (que consideram suficients per dur a terme aquesta unitat) o, si el professor o la professora vol, ampliant i matisant aquests continguts utilitzant per fer-ho altres fonts i bibliografia.

Així mateix, cal tenir en compte que el mapa conceptual, tam com advertim a les recomanacions generals també pot servir d'ajuda al professorat per plantejar el tema davant els seus alumnes.

Finalment, cal tenir present que els recursos motivacionals s'han d'aplicar des del principi, per tant des del moment en què presenti els continguts d'aquesta unitat als seus alumnes.

Conceptualització

GRÀFIC NÚM. 1

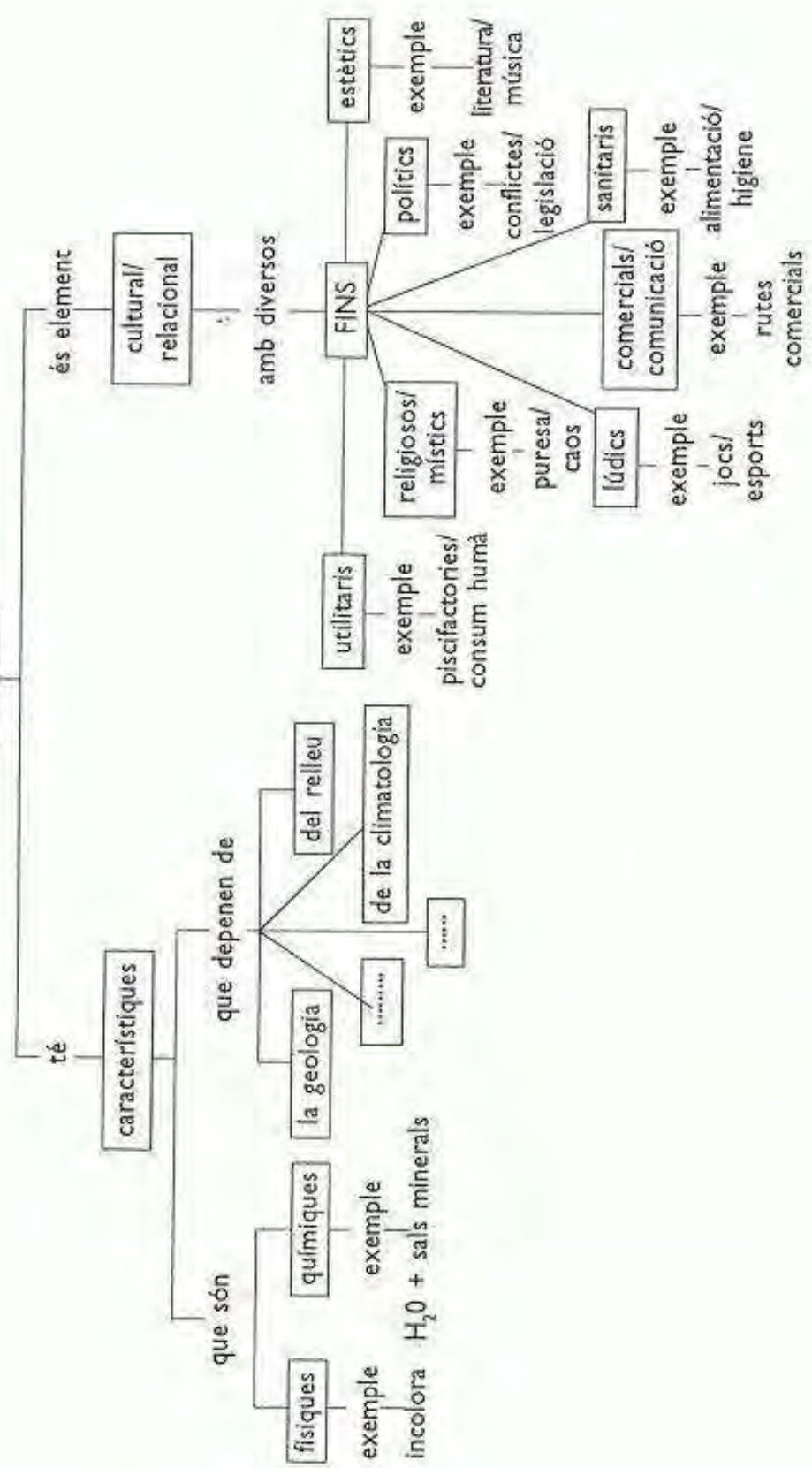


Mapes Conceptuals

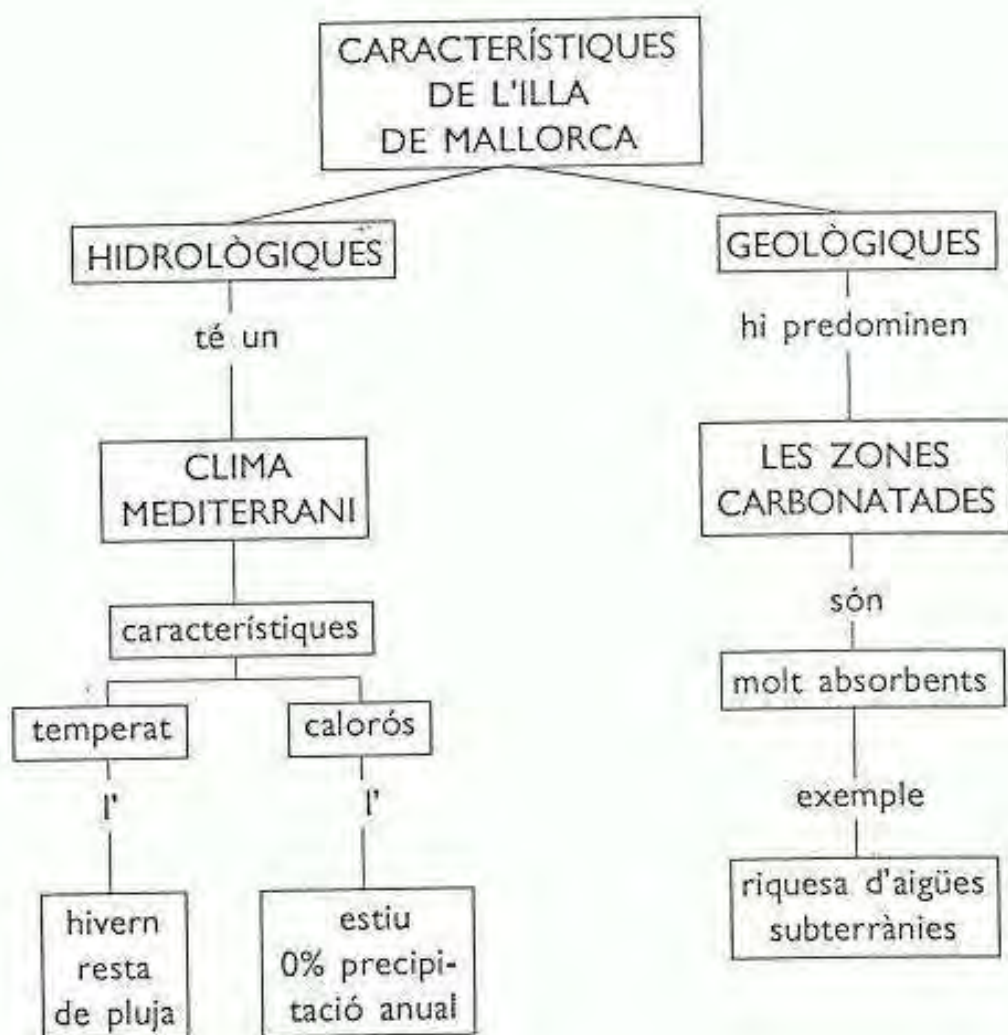
En aquesta unitat oferim quatre mapes conceptuals. El primer és un mapa conceptual introductorí a totes les unitats didàctiques d'aquest material didàctic (gràfic número 2). La resta, és a dir els altres tres mapes conceptuals, inclouen els continguts d'aquesta unitat (vegeu els gràfics número 3, 4, i 5, pàg. 71).

GRÀFIC NÚM. 2

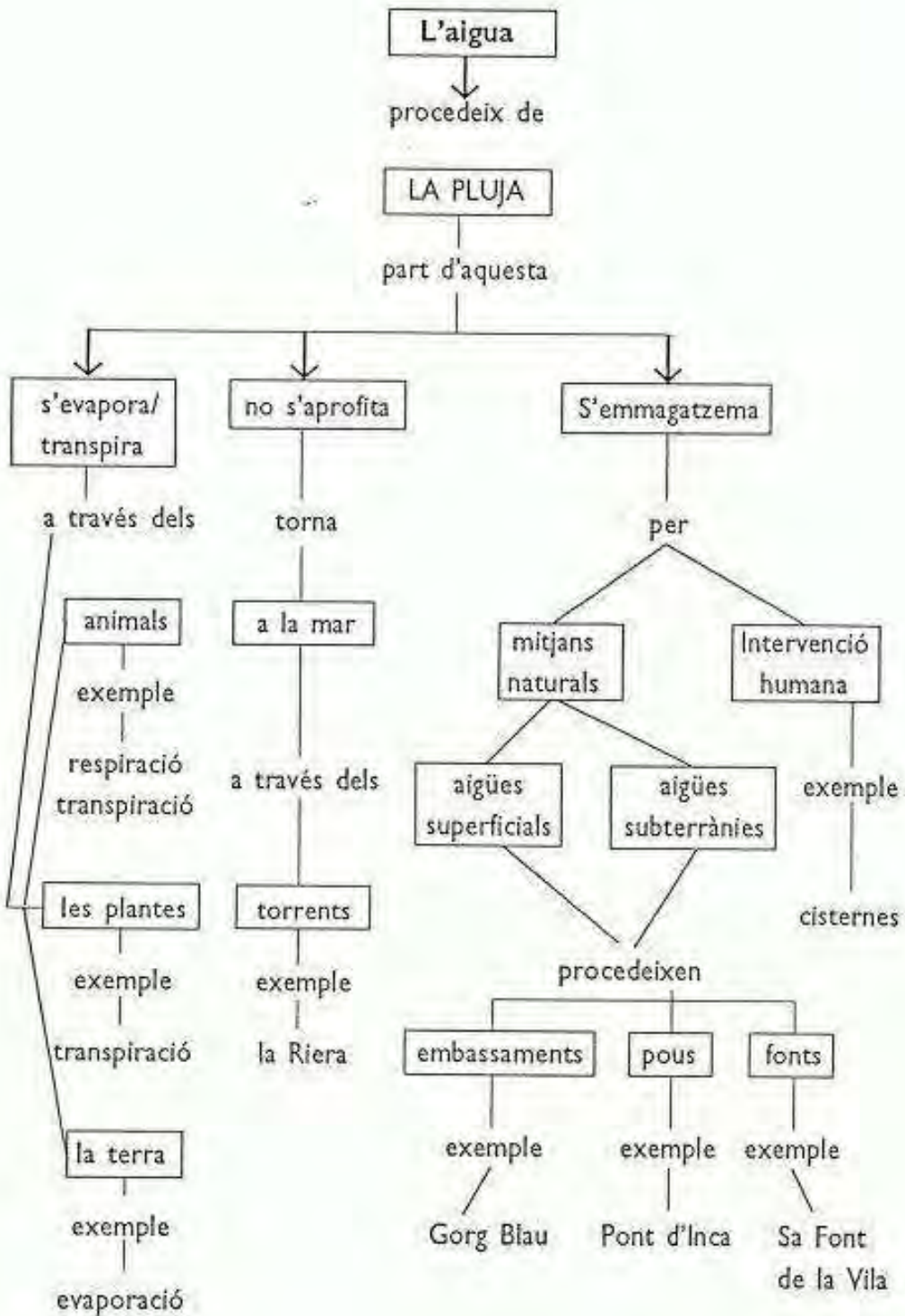
L'AIGUA



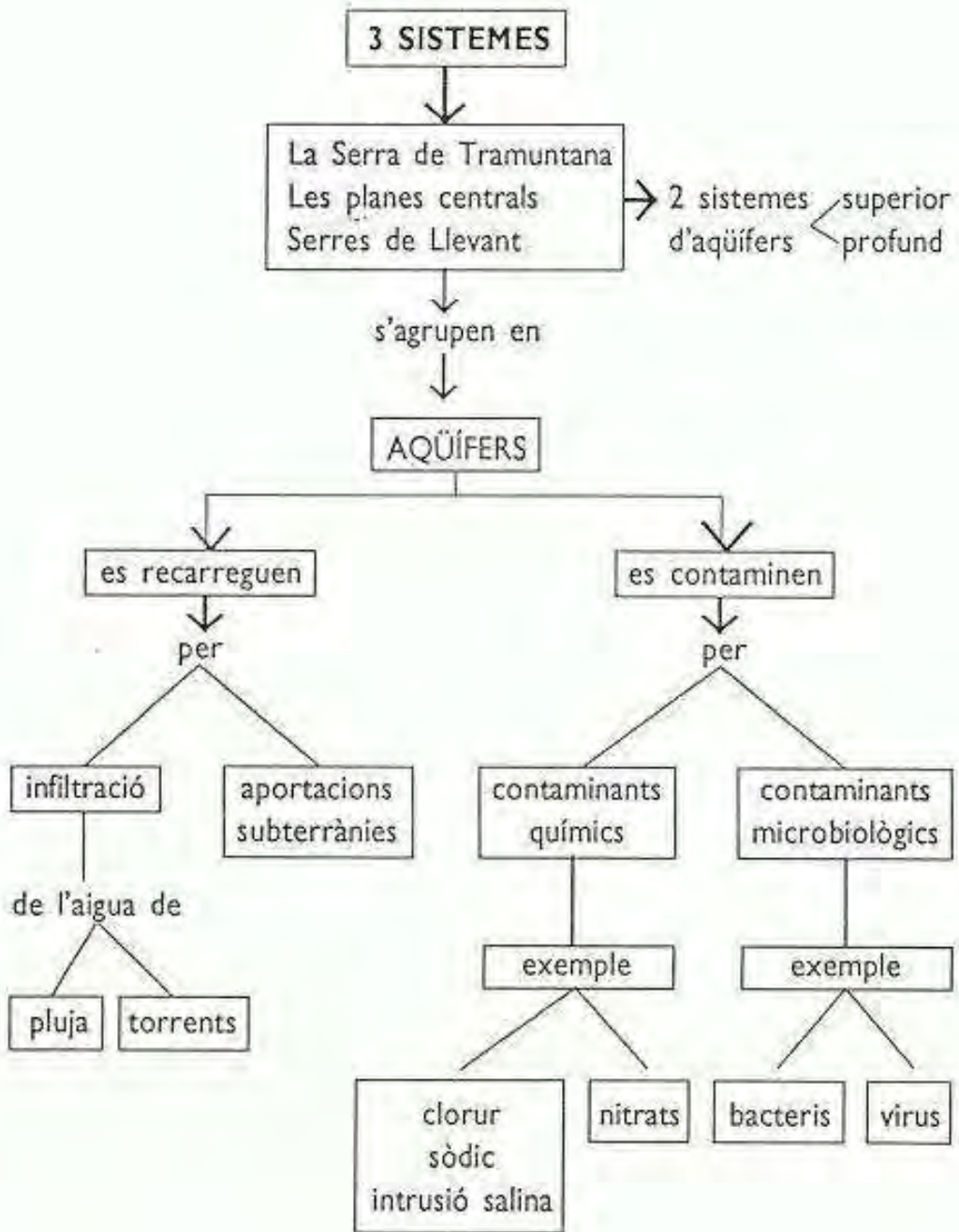
GRÀFIC NÚM. 3



GRÀFIC NÚM. 4



GRÀFIC NÚM. 5



Objectius

• **Sobre coneixements:**

— Conèixer les característiques hidrogeològiques de l'illa de Mallorca.

— Enumerar i descriure els aqüífers de l'illa de Mallorca.

• **Sobre actituds:**

— Valorar la necessitat i la importància dels diferents aqüífers de l'illa de Mallorca.

— Valorar la importància dels torrents com a xarxa hidrogràfica i també la necessitat de cuidar-se'n i tenir-los nets.

— Valorar la importància de les aigües subterrànies en el subministrament de la xarxa.

• **Sobre accions:**

— Representar gràficament o per mitjà de maqueta la ubicació dels aqüífers de Mallorca.

— Sensibilitzar els alumnes enfront dels problemes de degradació que pateix el seu medi més acostat.

— Conscienciar-se de no tудар aigua (per exemple: tancant grifons quan es raspallen les dents, dutxant-se en lloc de banyar-se, etc.).

Definició de Procediments

a) Motivacionals

El sistema de motivació que proposam és que el plantejament que es faci del tema s'ha d'adaptar a l'estat configuratiu dels alumnes (coneixements ja adquirits, edat, interessos,...).

Per tant, unes preguntes introductòries com ara:

¿què és l'aigua?

¿per a què serveix?

¿per què és necessària per a la vida?

¿amb què la relacionaries?

¿quina és la seva problemàtica?, etc.

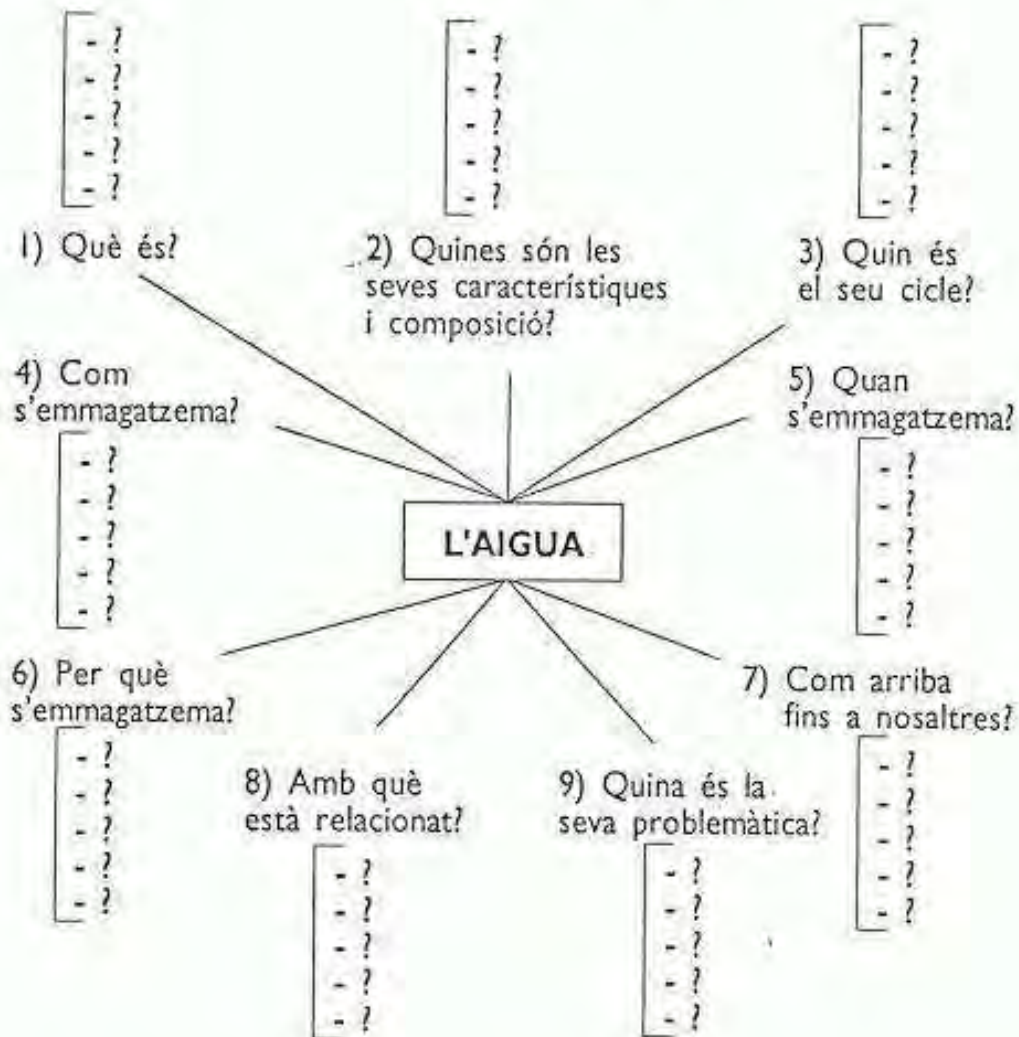
ens introduiran dins el camp de la geografia, la climatologia, la salut, el consum... i les seves respostes i els seus nous interrogants ens serviran per conèixer-ne les motivacions, els interessos i per realitzar l'avaluació inicial, és a dir, què és el que saben i com ho saben els nostres alumnes. D'altra banda, aquesta qüestió és indispensable per a un aprenentatge significatiu i constructiu, car els coneixements ja adquirits ha de servir de bastiment per construir nous conceptes damunt els que ja es posseeixen. Presentam aquí un model per introduir els alumnes en aquesta unitat i consegüentment motivar-los (vegeu gràfic número 6, pàg. 73).

b) Metodològics

En conseqüència, els mètodes que utilitzariem serien diversos, des de l'expositiu-tradicional, interrogatiu-socràtic, el participatiu i l'observació indirecta (gràfics, maquetes, esquemes a la pissarra), o d'observació directa mitjançant sortides bé a qualche aqüífer o bé a EMAYA.

Hi ha, tanmateix, un recurs tan important i global (perquè pot servir-nos per plantejar el tema, per motivar, i per

GRÀFIC NÚM. 6



desenvolupar una gran part de les qüestions i fins i tot dels exercicis) que poden tenir categoria de vertaderes metodologies. Ens referim, i especialment per al cas concret que ens ocupa, a la premsa diària, i a les múltiples notícies que van apareixent sobre la situació dels aqüífers i de l'aigua per al consum a Mallorca. Notícies sobre la seva escassetat, la seva mala qualitat, salinització, solucions que es pretenen implementar (utilització de l'aigua de la mar/planta pobabilitzadora, o el transport d'aigua,

per via marítima, des de la Península), o que ja s'han implementat -transvasament des de la Marineta— es converteixen automàticament en documents de gran valor pedagògic i d'un interès metodològic innegable, alhora que motivador. Per una banda, i com tothom pot capir, pot servir per desenvolupar múltiples exercicis i activitats relacionats amb el tema que ens ocupa.

c) Activitats

- Crear a l'aula un racó de l'aigua i que aquest es converteixi en un aspecte important per motivar els nins en el tema de l'aigua. Perquè funcioni i serveixi s'haurà de tenir durant la implementació de totes les unitats didàctiques sobre aquest tema.
- Demanar als pares i padrins si abans plovia més que ara o més poc.
- Demanar als pares i padrins com utilitzaven a les cases l'aigua en relació a com ho feim actualment. Prendre nota dels canvis que hi ha hagut.
- Que els nins expliquin a l'aula quina era la situació de les pluges en èpoques anteriors en funció de les respostes donades abans pels seus pares i padrins.
- Que els alumnes duguin a la pràctica i observin com dins una gerra transparent plena d'aigua es col·loquen diferents sediments, com ara terra, arena, fang, pedres, i que estudiïn la decantació en funció de cadascun d'aquests elements.
- Representar el mapa de Mallorca i col·locar on hi ha situats els tres sistemes d'aqüífers (aquesta activitat es pot substituir per la realització d'un mapa amb plastilina).
- Explicar què és un aqüífer superficial i un de profund, quines diferències hi ha entre l'un i l'altre, i posar exemples de cadascun.
- Definir les característiques hidrogeològiques i geomorfològiques de l'illa de Mallorca.
- Diferenciar els tres tipus de recàrrega dels aqüífers.

- Aplicar els coneixements teòrics adquirits sobre els estats de l'aigua i dur-los a la pràctica.
- Fabricar amb fils de ferro artefactes per fer bombolles de sabó.
- Escriure un conte de com seria la nostra vida sense aigua.
- Recopilar informació, retalls de diari, de revistes, etc. sobre el tema de l'aigua en general.
- Desenvolupar estadístiques sobre els temes que més preocupen a la premsa sobre l'aigua.
- Desenvolupar comentaris o redaccions sobre aquestes notícies.
- Escriure un article periodístic sobre aquestes qüestions, o sobre qualcuna en particular referida a la circumstància de cada nin: qualitat de l'aigua que arriba a ca seva, problemes de calcificació en els electrodomèstics, etc.
- Realitzar, entre el veïnat, qualche enquesta sobre aquests problemes.
- Simular un Ple de l'Ajuntament de Palma en què s'han d'adoptar solucions perquè els embassaments que ens subministren aigua estiguin en una situació sota mínims.
- Comentar el que s'ha ocorregut a la simulació del Ple de l'Ajuntament establint un debat/col·loqui.
- Visitar una planta d'embotellament d'aigua.
- Visitar els diferents aqüífers i les diferències entre aquests.
- Visitar qualche cova on es pugui estudiar la formació de les aigües subterrànies.
- Visitar qualche font natural.

* Cal tenir en compte per a les visites la planificació d'activitats prèvies, i també les que s'han de realitzar mentre s'efectua la visita i les que s'han de fer a posteriori, una vegada conculsa la visita.

Mitjans Educatius Facilitadors

- Pissarra.
- Guix de colors, llapis de colors, retoladors.
- Cartolines.
- Regles.
- Plastilina.
- Una taula grossa, ribells, poals d'aigua, davantals de material impermeable, fregadors, pedaços, embuts, botelles de plàstic de diverses mides i formes.
- Fang, terra, arenes, pedres, etc.
- Gerra d'aigua transparent.
- Estris per efectuar els diferents canvis d'estat de l'aigua (fogonet, cassoles, glaçoneres, etc.).
- Fils de ferro i sabó líquid.
- Diaris i revistes, tant antigues com actuals.
- Un magnetòfon per a les enquestes.
- Vídeos.
- Visites als diferents aqüífers que abasten la ciutat de Palma, a una planta d'embotellament, a una cova, a una font d'aigua natural.
- Potser una mica de biblioteca de consulta, realitzada a base de fulletons, retalls de diaris, enciclopèdies i publicacions oficials, cosa que fa possible, sense gens de cost, acumular materials d'utilitat per treballar en el tema.

Recomanacions

A) Cal tenir en compte que aquesta unitat, igual que la resta, fan referència al tema de l'aigua, inclòs dins l'Educació Ambiental i per tant considerada per la LOGSE com matèria transversal. Això implica que està relacionada amb totes les matèries curriculars i al llarg de tota l'escolaritat. El seu caràcter obert i flexible permet d'introduir tots els aprenentatges que la

comunitat escolar considera necessaris en la seva realitat. La seva inclusió, plantejada des de la transversalitat, respon a l'exigència de millorar la qualitat de vida i contribuir al desenvolupament integral personal.

Cal insistir que, com que és un tema transversal, té un fort contingut actitudinal, és a dir, cerca la sensibilització personal i col·lectiva per protegir el medi ambient i evitar-ne la degradació. Li calen uns continguts conceptuals i unes habilitats que ajudin a prendre decisions sobre com s'ha d'actuar i d'altra banda, quines són les conseqüències de les nostres accions.

No podem oblidar aquí, que les concepcions del professorat, pares i comunitat són fonamentals i, consegüentment, les actituds, formes de comportar-se i relacionar-se dels alumnes dependrà dels models adults pròxims i importants.

B) Seria interessant que, si no existia cap vídeo referent a aquest tema, es realitzàs una visita als diferents aqüífers amb la finalitat que els alumnes observassin directament on estan ubicats i quines característiques tenen els sistemes d'aqüífers de l'illa de Mallorca. De totes formes, al llarg de les diverses unitats didàctiques proposarem unes visites educatives que aniran recorrent tot el cicle de l'aigua a Mallorca; ara, no podem oblidar que es tracta únicament de propostes que el docent ha d'adaptar en funció dels seus interessos i possibilitats. És a dir, encara que seria interessant i molt profitós realitzar totes les visites proposades, i també totes les que el docent pugui pensar, és evident que només se'n podran realitzar qualcunes. Conseqüentment, serà el docent mateix qui decidirà la conveniència i la necessitat, i també l'ordre i el moment de les visites esmentades.

Només cal recordar aquí que les visites poden tenir múltiples fins, ja que es poden utilitzar com element motivador o estimulador (al començament de l'aplicació de la unitat) per

desenvolupar les diverses qüestions (a la meitat, més o menys), o per donar un efecte compilador o de conclusió als treballs realitzats (al final de la unitat). Conseqüentment, seran importants les xerrades o debats amb els alumnes sobre el que han vist o sentit.

Així mateix, es pot dir que una sortida pot estar en funció de la consecució d'objectius de continguts -aprenentatge-, de tipus actitudinal, i fins i tot per realitzar qualche tasca o exercici. També dependrà doncs del professor la utilització que en faci en aquest i en tots els sentits.

C) Recordar que la sortida educativa no és per ella mateixa una activitat que puguem caracteritzar pròpiament com a educació ambiental, sobretot si no reuneix les característiques immanents a aquest tipus d'educació. És a dir, les sortides escolars tal com es realitzen la majoria de vegades, es converteixen únicament en educació sobre el medi (aprenentatge de continguts) o a través del medi (el medi com a instrument facilitador d'aquest aprenentatge, que per tant substitueix un altre element, que pot ser un llibre, un vídeo, un esquema, etc.).

Per poder-les caracteritzar com una activitat pròpia de l'educació ambiental, han de complir almenys el principal requisit de la pròpia educació ambiental, és a dir, que es converteixin en educació a favor del medi. Si ens limitam a mostrar les característiques morfològiques, per dir-ho d'alguna manera, del lloc objecte de la visita i ens hi limitam exclusivament sense intentar mostrar als alumnes de quina manera es pot actuar sobre el medi, sobre la natura, amb la finalitat que aquesta en surti beneficiada, estarem parcialitzant la visió que podem oferir als nostres alumnes o, en qualsevol cas, a pesar de les nostres intencions no estarem desenrotllant educació ambiental.

Cal recordar també que la sortida no és la millor manera de realitzar educació ambiental a pesar de les implicacions

d'una altra índole (lúdiques, motivadores per desenrotllar el tema que tractam, afavorir la comunicació, les relacions afectives...) que pugui tenir ja que l'única i millor manera de realitzar educació ambiental és enfrontant els alumnes a la presa de decisions en aquest sentit. El que és important en educació ambiental i el que realment distingeix aquest tipus d'educació d'altres pràctiques pedagògiques és que la seva finalitat rau a inculcar hàbits, conductes, comportaments i actituds que tinguin com a finalitat la millora de la qualitat del nostre medi ambient. D'aquesta manera, i en aquest cas concret, el que és prioritari no és únicament la interiorització d'uns continguts intel·lectuals per part dels alumnes, sinó que es tractarà d'aprofitar el tema de l'aigua per enfrontar-los que prenguin decisions sobre la millor estratègia per conservar el valorat bé que ens ofereix la natura: l'aigua.

D) Es pot, així mateix, aprofitar aquesta mateixa temàtica, i els continguts que hi plantejam per aprendre'ls i relacionar-los amb altres matèries incloses en el currículum dels alumnes. Fonamentalment, ens referim a la geografia, ciències de la natura i química, tot i que amb un poc d'imaginació pot ser utilitzada en història, per exemple (els assentaments prehistòrics i la necessitat d'aigua per a la població, l'abastament de les ciutats, etc.). A partir d'aquí, es poden proposar diverses activitats, com en el cas de Mallorca descobrir les fonts pròximes als poblats talaiots o com s'abastava antigament la nostra ciutat. Per fer-ho, és interessant visitar les restes que encara queden de canalitzacions que des del campus universitari arriben fins a la zona del Camp Redó i que formaven part d'una de les antigues xarxes d'abastament d'aigua de Palma. Evidentment pot també relacionar-se amb altres cultures (la romana) i fins i tot amb la història de l'art (l'aqüeducte de Segòvia).

E) Seria interessant llegir el llibre de G. Nicasio titulat *L'aigua*, publicat per l'editorial Grijalbo (edicions Júnior) a Barcelona el 1992.

F) La creació en aquesta primera unitat del racó de l'aigua afavorirà el caràcter lúdic i també l'experimentació que han d'impregnar el procés d'ensenyament-aprenentatge, ajudant els alumnes a enfrontar-se a aquest tema des del joc. Perquè aquesta activitat sigui òptima és important que romangui aquest racó de forma permanent tot el temps que treballem en les diverses unitats didàctiques. Suggerim que aquest racó de l'aigua s'instal·li prop de la porta amb la finalitat que sigui més accessible als banys del col·legi. És evident que la major part de les activitats, especialment les del tipus més experimental o manipulador, que suggerim en les quatre unitats didàctiques s'han de desenrotllar en aquest racó. És important que els materials es trobin a l'abast de tots els infants i per altra part es requereix que es converteixi en un espai marcat per la intervenció de l'infant i no del mestre. Així aquest es pot limitar a observar i a la vegada demanar sobre el que fan o suggerir-los possibles alternatives.

LA CONTAMINACIÓ DELS AQÜÍFERS

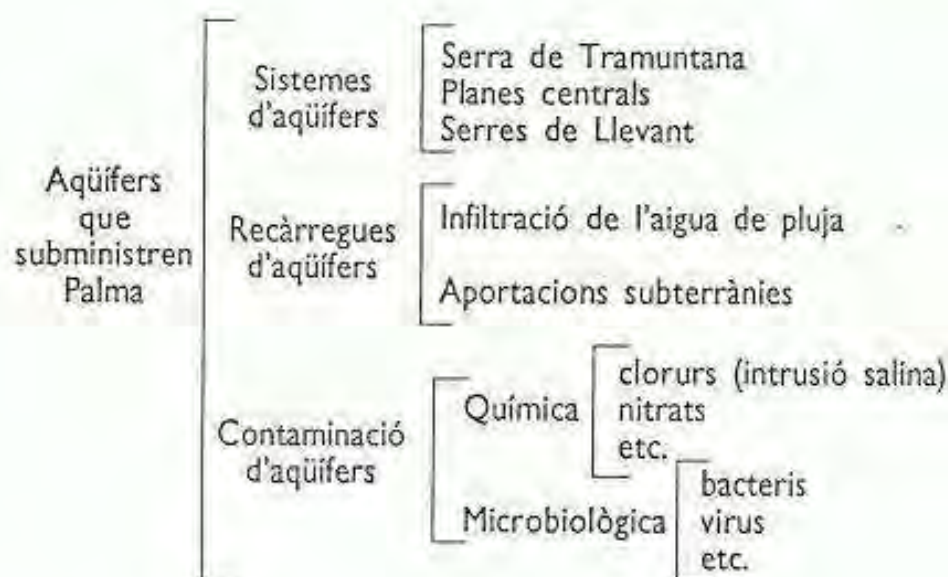
Plantejament del Tema

Aquesta unitat correspon al tema 1 anomenat D'on procedeix l'aigua que consumim? en el seu apartat b del text inclòs al principi d'aquest document.

Amb aquesta informació i amb el mapa conceptual que s'adjunta consideram que el professorat posseeix els suficients recursos per poder personalitzar la presentació del tema La contaminació dels aqüífers als seus alumnes.

Conceptualització

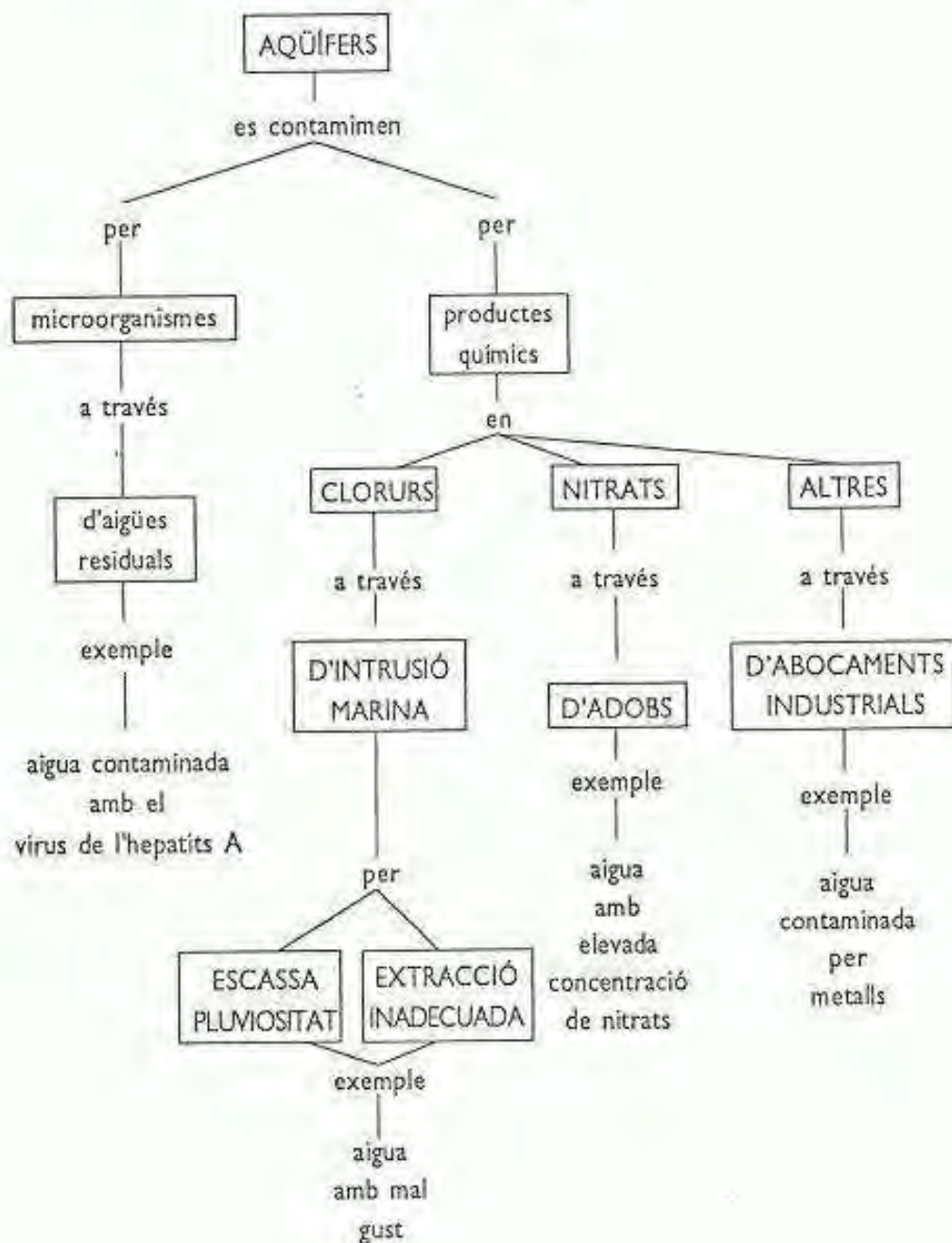
GRÀFIC núm. 7



Mapa Conceptual

En aquesta unitat didàctica es presenta un únic mapa conceptual referit als continguts inclosos en aquesta unitat que és el que s'introdueix en el gràfic número 8.

GRÀFIC NÚM. 8



Objectius

*** Sobre coneixements:**

- Descobrir les diverses formes de contaminació dels aqüífers.

*** Sobre actituds:**

- Appreciar la necessitat de no contaminar personalment els aqüífers.

*** Sobre accions:**

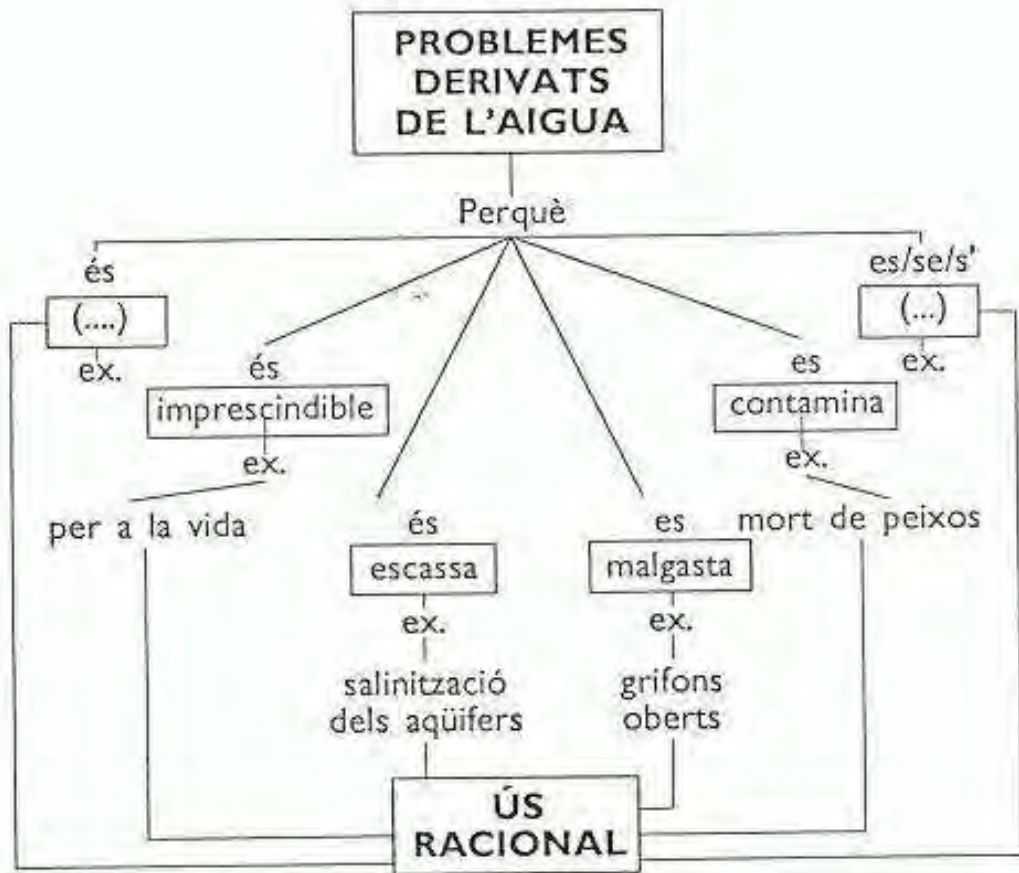
- Demostrar com l'ésser humà pot modificar les característiques de potabilitat de l'aigua.
- Practicar conductes que ajudin a no contaminar els aqüífers.
- Implicar els alumnes en activitats que comportin una millora i cura en la conservació del medi natural.
- Sensibilitzar els alumnes davant els problemes de degradació que pateix el seu medi més proper.

Definició de Procediments

a) Motivacionals

Pensem que la motivació es pot basar a desenrotllar el tema a través de preguntes obertes formulades als alumnes perquè, llavors, en funció de les respostes donades encarrilar la nostra explicació, o prendre com a model el següent gràfic:

GRÀFIC NÚM. 9



b) Metodològics

Quant als mètodes utilitzaríem els mateixos que en la unitat anterior: fonamentalment, l'expositiu, l'interrogatiu, la participació, l'observació indirecta (gràfics, esquemes, etc.) i l'observació directa, tant en els laboratoris escolars, com en el laboratori d'EMAYA.

Per això mateix, recomanem tenir en compte el que ja hem indicat per a les visites.

c) Activitats

- Diferenciar els tipus possibles de contaminació de les aigües.

- Que triïn i expliquin la que considerin la més perjudicial.
- En funció de les respostes obtingudes en l'anterior activitat, crear un debat sobre la contaminació de les aigües.
- Descriure 5 fets que ens indiquin el que no hem de fer per no contaminar un aqüífer.
- Inventar un conte en què dos dels protagonistes siguin una bruixa malvada que contamina un aqüífer i un mag que aconseguix resoldre la situació.
- Rescriure'n a partir dels dels infants un de definitiu i escenificar-lo.
- Vessar en vasos transparents plens d'aigua diverses substàncies (sal, sucre, bicarbonat, safrà...) i que els alumnes les vagin tastant amb la finalitat que comprovin la modificabilitat de l'aigua.
- Treure diferents recipients de plàstic o de vidre i omplir-los d'aigua amb la finalitat que l'alumne observi les diverses formes que adopta l'aigua i les capacitats dels recipients.
- Recopilar refranys, rondalles, contes, còmics, poemes... que facin referència a l'aigua.
- Amb el material recopilat en l'anterior activitat, realitzar un mural amb què s'adornarà l'aula.
- Repartir una taula a cada alumne en què hi hagi dos vectors: un perquè l'alumne hi posi tots els membres de la seva família (pare, mare, germà, germana, padrí, padrina) amb què convisqui i a l'altre les diverses tasques a realitzar amb aigua (dutxar-se, fer-se les dents netes, cuinar, regar plantes, rentar el cotxe, escurar, fregar en terra, rentar roba, beure, etc.) i que l'alumne vagi fent creus a cada activitat que realitza cada membre de la família. Un cop acabada aquesta tasca, pot fer-se una taula igual a la pissarra i que els alumnes hi vagin aportant les seves dades i fer amb totes una taula general de la classe (activitat que es pot relacionar amb l'educació no sexista).
- Realitzar una llista de totes les professions en què intervingui l'aigua de forma directa.

Mitjans Educatius Facilitadors

- Dibuixos a la pissarra
- Transparències
- Guix de colors
- Envasos d'aigua embotellada
- Substàncies per modificar el color i el gust de l'aigua (per exemple: safrà, sucre, sal, bicarbonat, etc.)
- Recipients de plàstic o vidre de diferents formes i mides.
- Refranys, rondalles, contes, còmics, etc.
- Cartolines de diversos colors
- Retoladors
- El W.C. de l'escola
- Etc.

Recomanacions

A) Visitar el laboratori del centre.

B) Seria interessant tastar els diferents tipus d'aigua, segons provingui del grifó o sigui embotellada (fins i tot tastar diferents marques d'aigua embotellada).

C) Visita al laboratori de l'Ajuntament de Palma o d'EMAYA amb l'objectiu que els alumnes vegin com s'analitzen les condicions de potabilitat de l'aigua que consumim. Per fer-ho, s'hauria d'entrar en contacte previ amb el mateix Ajuntament.

XARXA
D'ABASTAMENT
ACTUAL DE
L'AIGUA DE
PALMA I EL SEU
CONTROL

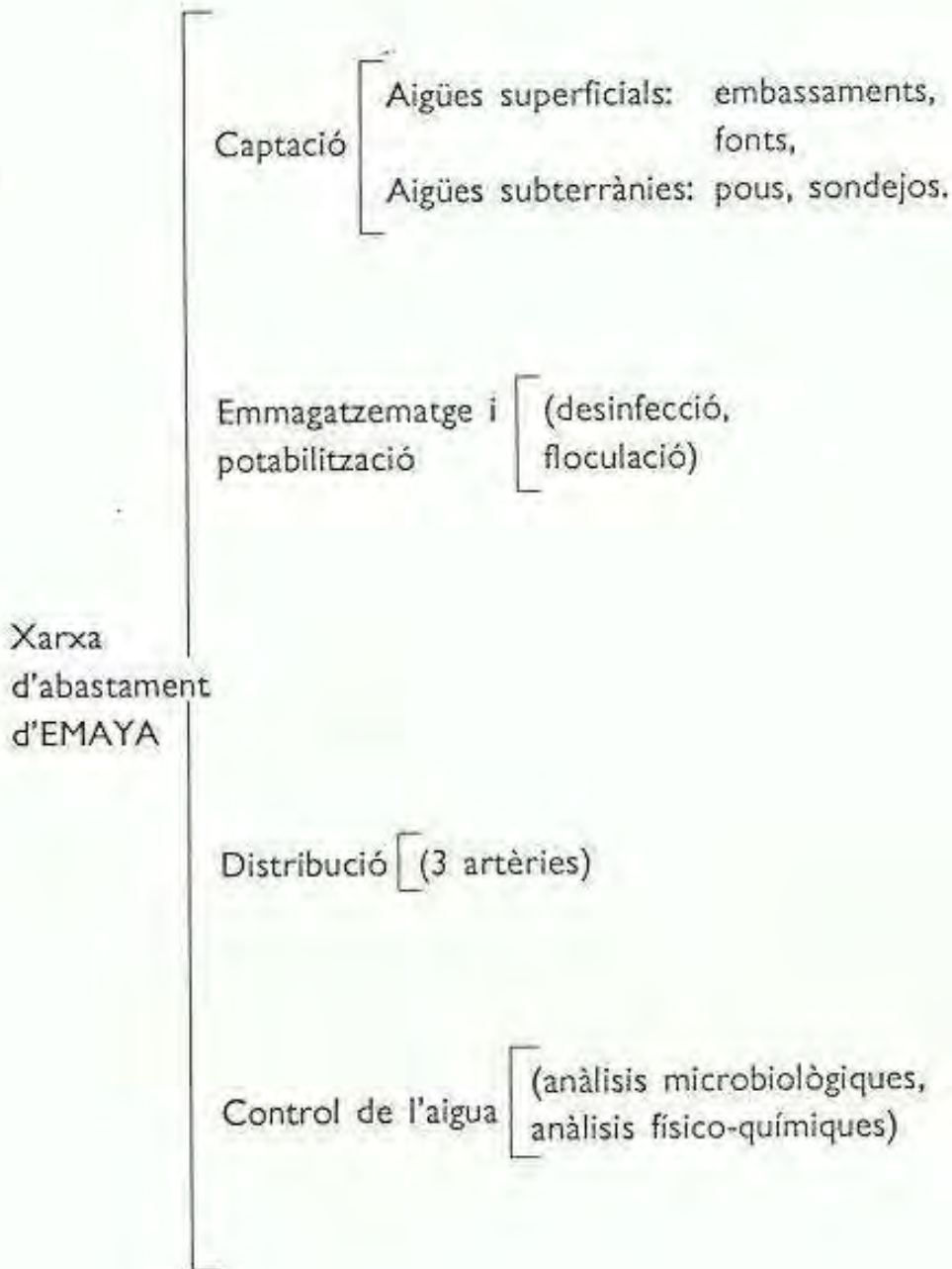
Plantejament del Tema

Aquesta unitat didàctica correspon al tema I anomenat D'on procedeix l'aigua que consumim?, en els seus apartats c i d.

Amb la informació d'aquests apartats i seguint el mapa conceptual es posseeixen ja els elements bàsics per presentar el tema davant els alumnes.

Conceptualització

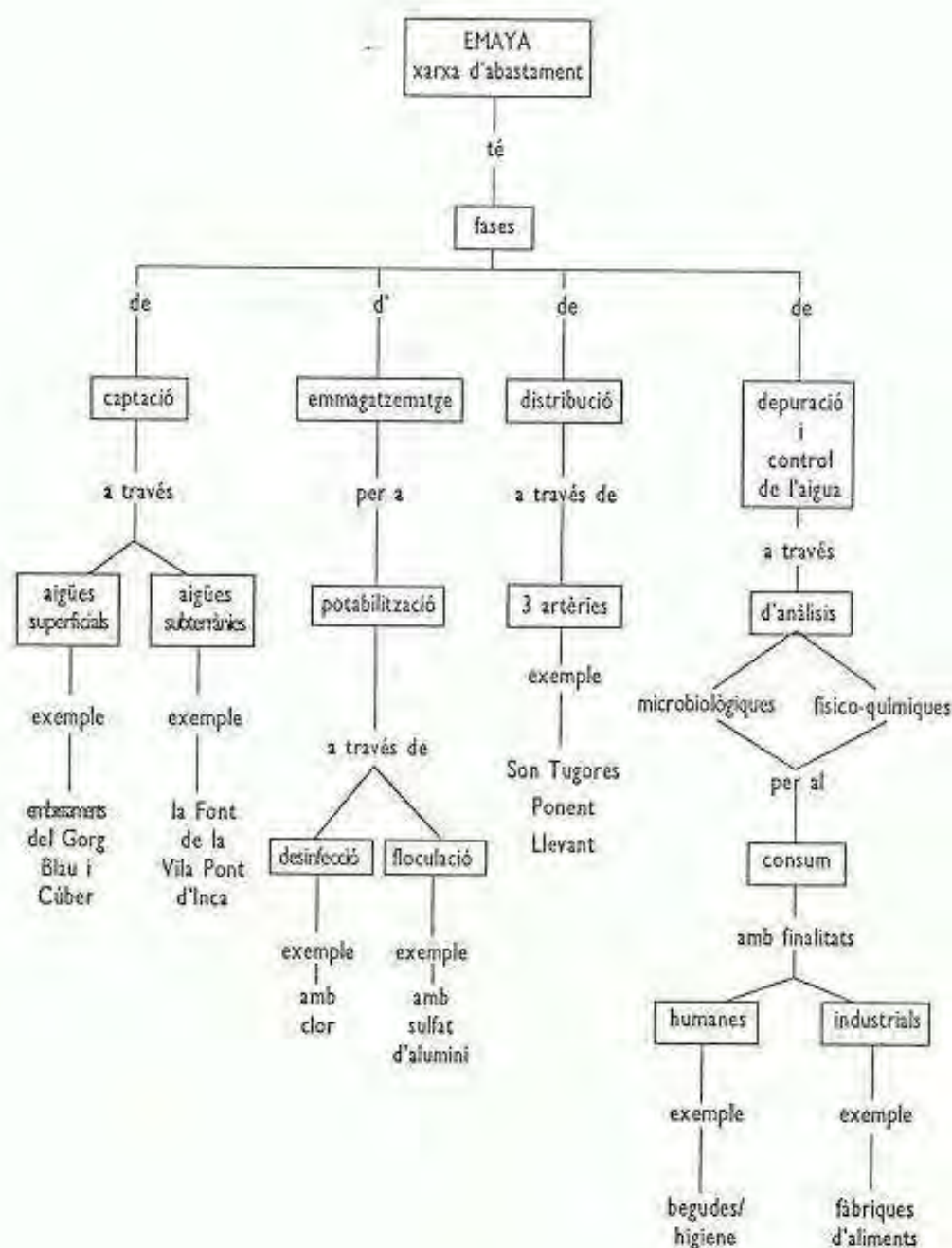
GRÀFIC NÚM. 10



Mapa Conceptual

En aquesta unitat consideram que el mapa conceptual dels seus continguts correspon al gràfic número II.

GRAFIC NÚM. II



Objectius

*** Sobre coneixements:**

- Conèixer la xarxa d'abastament de l'aigua i el seu control a la nostra ciutat.
- Analitzar les diverses etapes per les quals passa l'aigua perquè la puguem utilitzar i consumir.
- Explicar què és EMAYA. Quins són els seus objectius i quines funcions més importants du a terme per tal d'aconseguir-los.
- Identificar i localitzar les fases del servei que presta EMAYA.

*** Sobre actituds:**

- Valorar la importància i la necessitat del servei que presta EMAYA.
- Ser conscients que la degradació ecològica del medi ambient depèn en gran part de comportaments humans no responsables.

*** Sobre accions:**

- Avaluar els factors geogràfics que intervenen al llarg de tota la xarxa d'abastament d'aigua..
- Afavorir conductes encaminades a la racionalització del consum de l'aigua.

Definició de Procediments

a) Motivació:

Un cop assimilats els coneixements anteriors, per motivar els alumnes, se'ls hauria de dir que les persones, de forma individual, poden emmagatzemar l'aigua tal com ens l'ofereix la natura, però que no es podria consumir i utilitzar d'una manera tan eficient com la que ens arriba procedent de les xarxes d'abastament i control. D'aquesta manera, aquest servei amb les seves diverses fases i el seu posterior control és important per evitar patologies de diversa índole i per reduir enormement el treball afegit de transportar, bullir, encalentir, etc., per utilitzar i consumir aquesta aigua.

Es pot, així mateix, fer alguna explicació de caràcter històric i dels problemes de l'higiene a Palma que afectava enormement les taxes de mortalitat —sobretot infantil— de la ciutat i de com, atesos els motius d'insalubritat, es donà suport, des de les instàncies oficials (Ajuntament..) a l'enderrocament de les murades que estrenyien Palma, no la deixaven créixer i impedièn les reformes higièniques necessàries i convenients a les més mínimes normes de salut social.

De manera orientativa es pot plantejar el tema als alumnes partint del següent esquema (gràfic núm. 12, pàg. 92).

GRÀFIC NÚM. 12

Beurries aigua
d'un bassiot
després de ploure?

- Sí?
- No?
- Per què?
- ...?
- ...?
- ...?

- ?
- ?
- ?
- ...?
- ...?
- ...?

- ?
- ?
- ?
- ...?
- ...?
- ...?

Si no existís un servei
d'abastament d'aigua
com n'aconseguiries
per al consum?

- ?
- ?
- ?
- ...?
- ...?
- ...?

Com la
recolliries

- ?
- ?
- ?
- ...?
- ...?
- ...?

Coneixes
alguna
experiència
de recollida
d'aigua en els
pobles?

- Sí?
- No?
- Per què?
- ...?
- ...?
- ...?

Farias alguna cosa
abans de
consumir-la?

- Sí?
- No?
- Per què?
- ...?
- ...?
- ...?

Es procurarà, així mateix, utilitzar reforços positius tenint sempre en compte els coneixements ja adquirits amb anterioritat pels alumnes i procurant despertar-ne altres de nous per tal que l'aprenentatge es converteixi en una tasca interessant immediatament o mediata.

Es pot aprofitar també l'ocasió per incidir en el fet que algunes malalties tenen les seves causes en el consum d'aigües en males condicions (hepatitis...).

b) Metodològics

* Metodologia expositiva:

- Explicació del/s professor/s i monitors en la sortida educativa.
- Projecció de diapositives.
- Projecció d'algun vídeo.
- Exposició de gràfics, esquemes, dibuixos, croquis...

* Metodologia investigadora:

- Sortida educativa (que engloba el cicle complet de l'aigua, desenrotllat en gran part en la unitat anterior).
- Recopilació d'informació (retalls de diaris, revistes, fotografies, apunts...).
- Elaboració del dossier sobre el tema de l'aigua.

c) Activitats

- Construir una petita xarxa d'abastament o subministrament d'aigua.
- Descriure amb les pròpies paraules la xarxa d'abastament d'aigua a la nostra ciutat.
- Assenyalar en un mapa els embassaments que subministren aigua a la ciutat de Palma.

- Comparar els serveis actuals de l'aigua amb els existents a principis de segle. Per realitzar aquesta activitat evidentment s'haurà de comptar amb la col·laboració dels padrins i aprofitar les notícies de tipus històric aportades.
- Realitzar mots encreuats amb tots els continguts vistos fins el moment.
- Realitzar una sopa de lletres.
- Que els alumnes expliquin amb les seves paraules les diferents etapes per les quals passa l'aigua, comentant les característiques geogràfiques, geològiques dels diferents aqüífers (o embassaments).
- Identificar i conèixer la utilitat de les diverses instal·lacions públiques relacionades amb l'aigua: síquies, fonts, boques de reg, clavegueres, waters públics, rentadors...
- Realitzar un inventari de tots els llocs (boques de reg, boques de bombers, fonts, etc.) pels quals surt aigua o que en contenen en els carrers del barri del nostre col·legi.
- Explicar mitjançant una redacció com seria la vida a la ciutat sense els serveis que presta EMAYA.
- En funció de l'activitat anterior, realitzar un inventari de les coses que podríem fer i les que no.
- Respondre la pregunta: Amb quin altre servei que presta l'Ajuntament està relacionat el tema de l'aigua i per tant EMAYA? Desenrotllau el tema. (Aquí s'ha de dir que es pot relacionar aquesta qüestió amb el cos de bombers i amb les seves funcions...).
- Afavorir una discussió sobre quins desastres es produirien si faltàs l'aigua (incendis forestals, mort de plantes,...)
- Visitar les instal·lacions d'EMAYA.

Mitjans Educatius Facilitadors

- Fotografies i/o diapositives dels diferents embassaments de totes i cadascuna de les fases de la xarxa d'abastament.
- Carrers adjacents al barri del col·legi.
- Vídeo.
- Visites.
- Llibres i enciclopèdies de consulta.

Recomanacions

A) El plantejament de la present unitat està en part condicionat per la unitat anterior, ja que ambdues permeten conèixer i comprendre el cicle complet de l'aigua des de la primera fase de captació fins a la darrera de reutilització de les aigües residuals i conscienciar-se'n.

Hem de tenir present que el plantejament sempre s'ha d'adaptar a la realitat dels nostres alumnes i és per això que iniciariem el tema amb algunes qüestions bàsiques, que poden ser bé les ofertes en el gràfic número 12 o ser modificades, substituïdes o ampliades en funció de l'interès del mateix docent, com per exemple: d'on procedeixen les aigües residuals? existeix alguna empresa que es dediqui a recollir-les? com ho fa? si no ho fes, què passaria? quines conseqüències tindria per al medi ecològic?...

En funció de les respostes donades i d'altres possibles interrogants que puguin sorgir iniciariem la nostra acció educativa, explicant que existeix una empresa municipal (EMAYA) encarregada de gestionar l'aigua que abasta la nostra ciutat.

B) Seria convenient que tota l'explicació anàs acompanyada de mitjans àudio-visuals: vídeo, diapositives, gràfics

i dibuixos, contribuint així, en la mesura del que sigui possible, a fer un poc més fàcils, reals i amens els conceptes que segurament no tenen del tot adquirits els alumnes, per la qual cosa recomanem facilitar la seva incorporació, estructuració, jerarquització, elaboració i relació mitjançant esquemes i mapes conceptuals.

C) Una de les activitats suggerides en la present unitat implica també la participació dels padrins dels nostres alumnes. Aquesta activitat pot ser molt important per diversos motius: és una bona forma que el col·lectiu de gent major se senti útil davant els seus néts i la comunitat, la qual cosa redunda en una major auto-valoració, una major auto-estima per part d'aquest col·lectiu, en una millora de la seva imatge corporal, etc., és a dir aquestes relacions seran d'extremat valor per a aquest col·lectiu, però a la vegada enriquirà els infants en beneficiar-se de l'experiència i els coneixements acumulats per la gent major.

L'AIGUA UN COP UTILITZADA

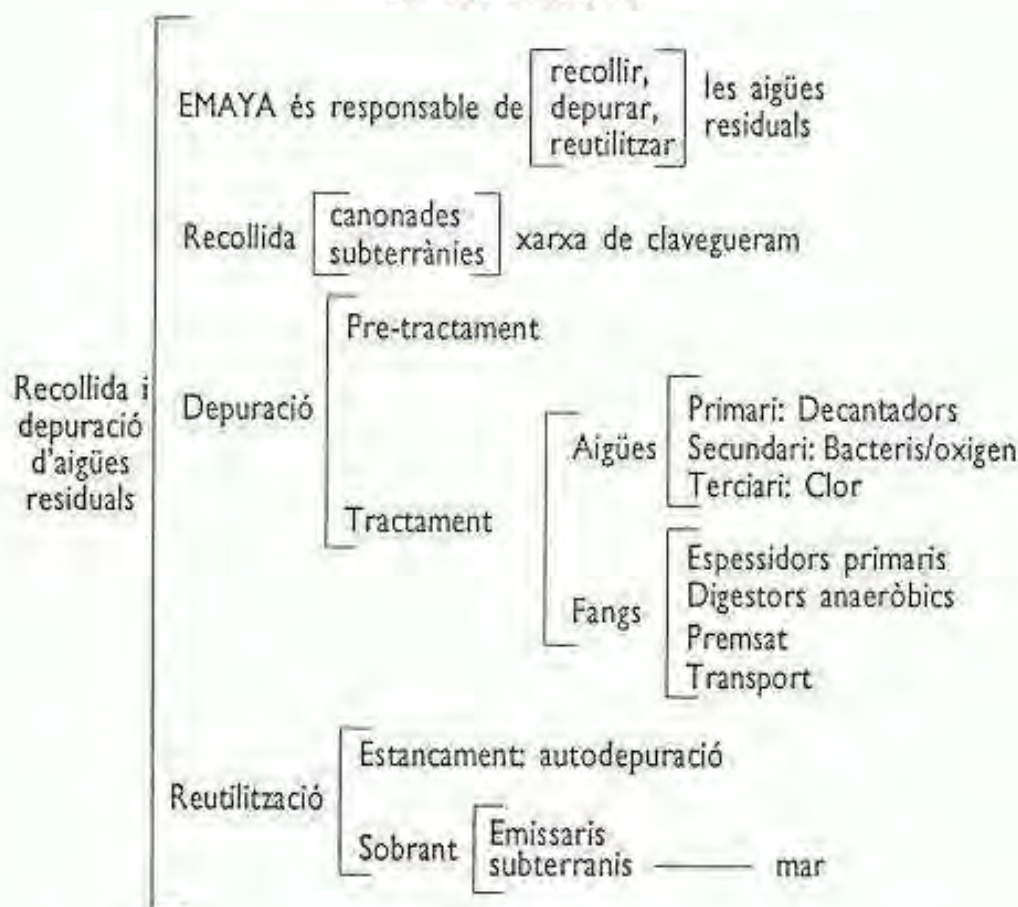
Plantejament del Tema

Aquesta unitat didàctica correspon al tema 2 anomenat què succeeix amb l'aigua que un cop utilitzada surt de les nostres cases? en el seu punt O, apartats a i b.

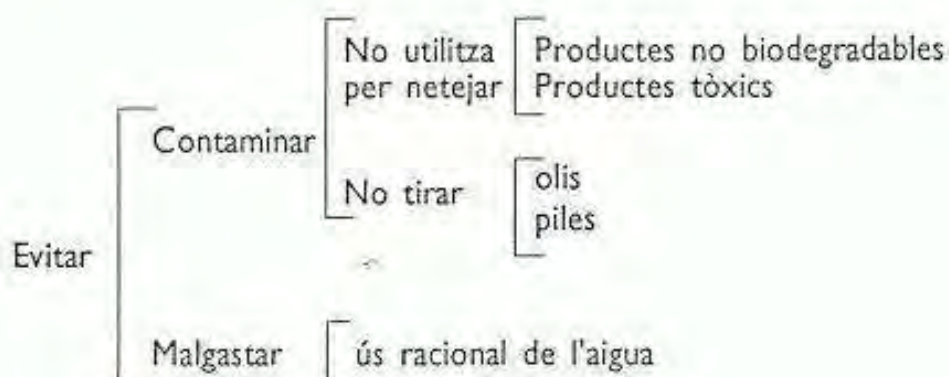
Recomanem aquests continguts i els que vulgui sintetitzar el professor d'altres fonts per plantejar i desenrotllar el tema davant els seus alumnes. Així mateix, li oferim el mapa conceptual per dur a terme aquesta funció.

Conceptualització

GRÀFIC NÚM. 13



GRÀFIC NÚM. 14

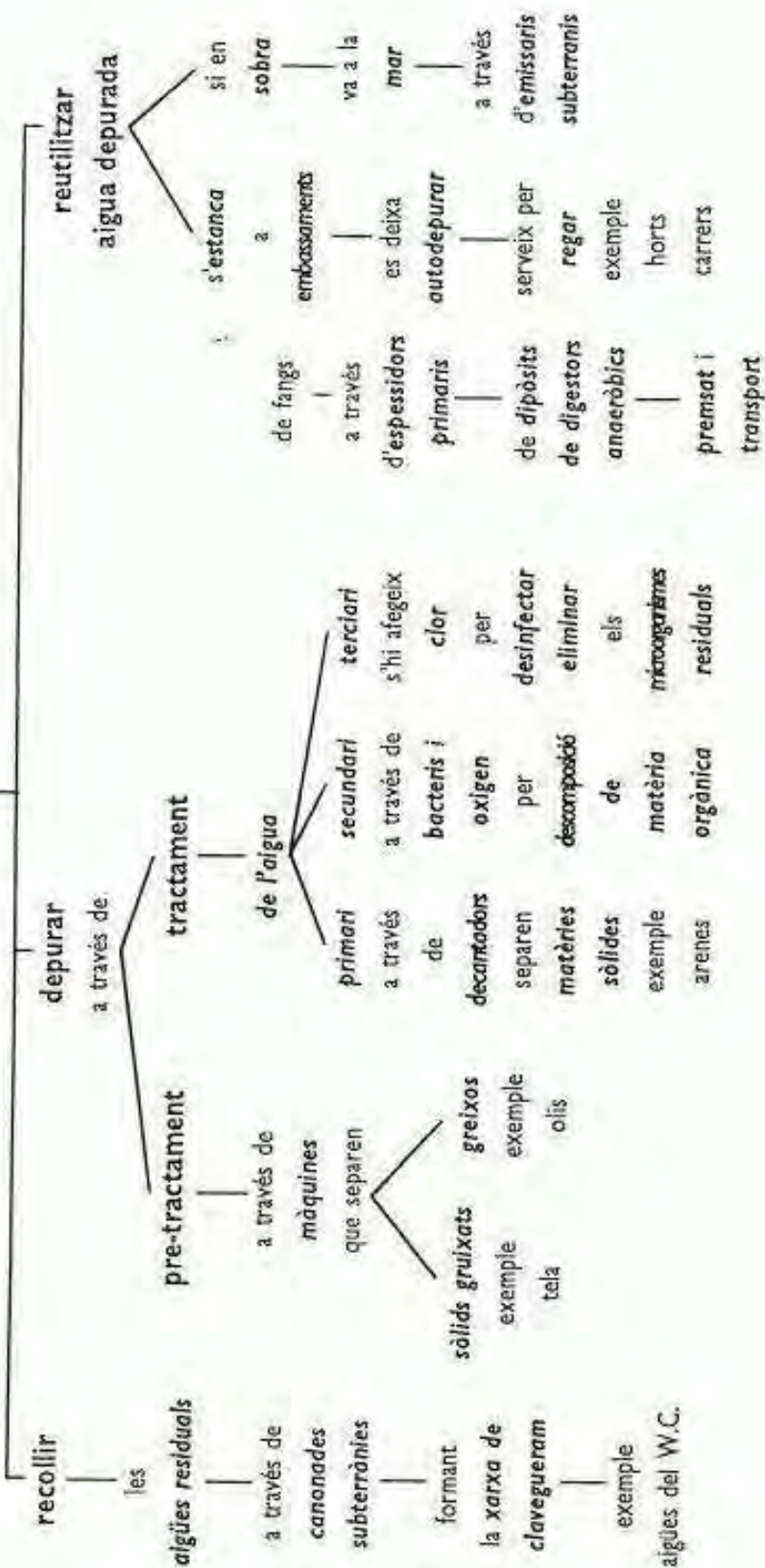


Mapa Conceptual

En aquesta unitat didàctica s'incloueix un mapa conceptual. El gràfic número 15 correspon als continguts de la present unitat en el seus apartats a i b.

GRÀFIC núm. 15

EMAYA és la responsable de



Objectius

* Sobre coneixements:

- Conèixer la problemàtica en torn de les aigües residuals.

* Sobre actituds:

- Valorar els serveis que presta l'Ajuntament respecte de l'aigua.

* Sobre accions:

- Reconèixer la responsabilitat que tenim en la degradació de l'aigua/medi ambient i obrar en conseqüència.
- Aprendre a no vessar substàncies que degraden el medi ambient per les piques i WC (olis per exemple).
- Aconseguir conductes a favor d'un consum racional de l'aigua.

Definició de Procediments

a) Motivacionals

El plantejament d'aquesta unitat està en part condicionat per la unitat anterior, ja que ambdues permeten conèixer i comprendre el cicle complet de l'aigua des de la primera fase de captació fins a la darrera de reutilització de les aigües residuals i conscienciar-se'n de la importància de la utilització i consum racional de l'aigua. Conseqüentment, iniciariem aquesta quarta

unitat plantejant els objectius generals i comentant entre tots per què ens interessa assolir-los.

Hem de tenir present que el plantejament sempre s'ha d'adaptar a la realitat dels nostres alumnes i és per això que iniciariem el tema considerant algunes qüestions bàsiques com per exemple:

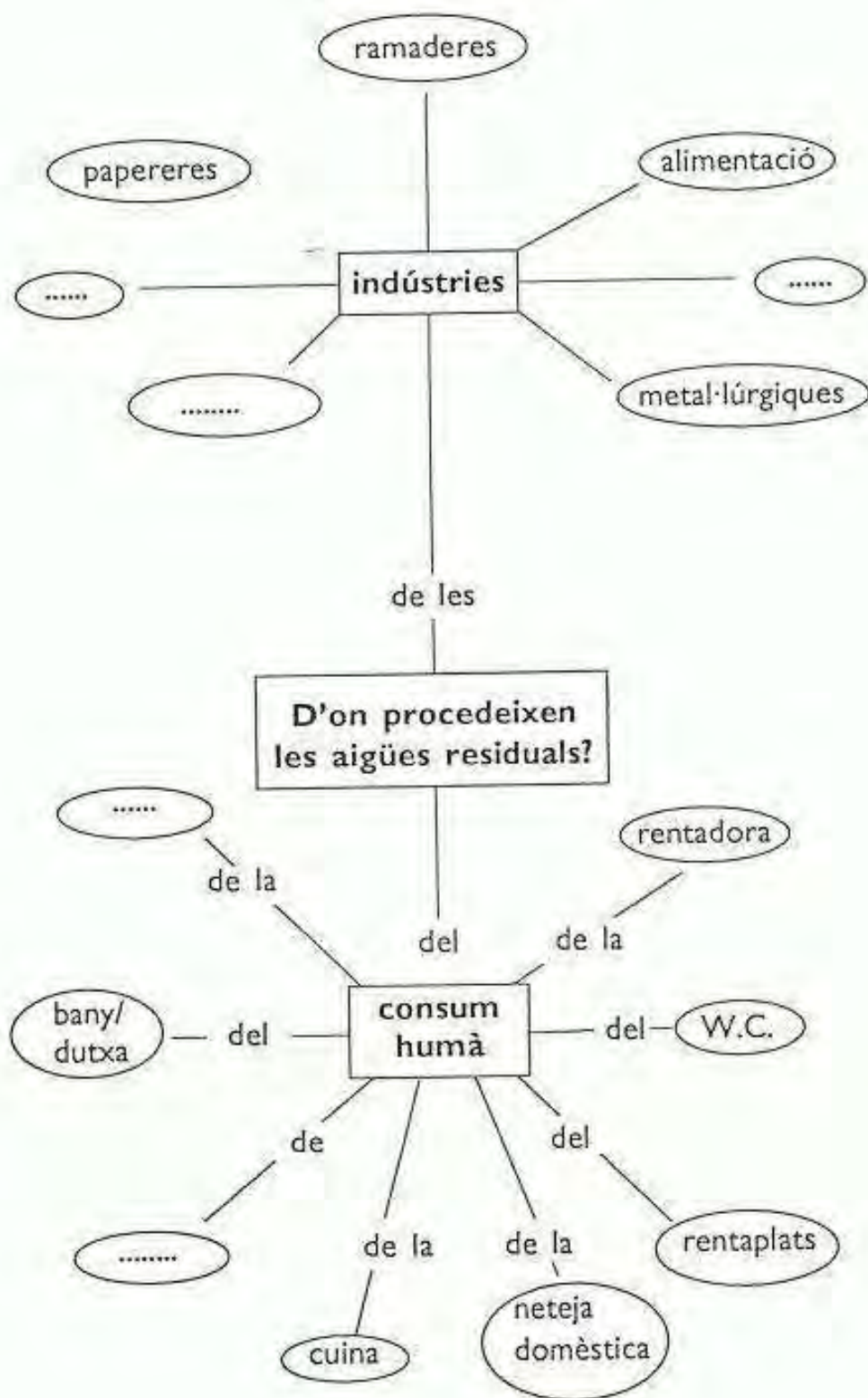
- D'on provenen les aigües residuals?
- Existeix alguna empresa que es dediqui recollir-les?
- Com ho fan?
- Per què ho fan?
- Què passaria si no ho fessin?
- Quines conseqüències tindria per al medi ecològic?

En funció de les respostes donades i d'altres possibles interrogants i partint dels dos següents gràfics (vegeu els gràfics número 16 i 17) que oferim o algun de similar, iniciariem la nostra acció educativa explicant que existeix una empresa municipal (EMAYA) que es dedica a gestionar l'aigua per abastar la nostra ciutat. Seria convenient que tota l'explicació anàs acompanyada de mitjans àudio-visuals: vídeo, diapositives, gràfics i dibuixos, contribuint en la mesura del que sigui possible a fer un poc més fàcils, reals i amens els conceptes que segurament no tenen del tot adquirits els alumnes. Amb això no hi ha cap dubte que se'n facilitaria la incorporació, l'estructuració, la jerarquitització, l'elaboració i la relació de continguts. Perquè això sigui així no ens cansam de recomanar que s'utilitzin gràfics i mapes conceptuals.

b) Metodològics

A més del mètode expositiu, s'hauria aquí de fonamentar la present unitat amb una sortida-visita de l'Empresa Municipal EMAYA, que d'alguna manera en polaritzaria tot el desenrotllament temàtic.

GRÀFIC NÚM. 16



GRÀFIC NÚM. 17



En aquest sentit recomanem, tal com ho feim, les següents accions:

- * Entrar en contacte amb els responsables d'EMAYA per preparar la visita, per tal que tant el professor com el personal de l'esmentada empresa arribin a un consens sobre els punts objecte de la visita. Creim que aquesta unitat didàctica és una oferta per realitzar i que, ben segur, entra també plenament en els plans, interessos i possibilitats dels responsables educatius d'EMAYA.

- * Preparar exercicis i activitats previs a la visita.

- * Desenrotllar les pertinents activitats durant la visita que poden estar preparades tant pel professor com pels serveis tècnics d'EMAYA.

- * Programar i realitzar activitats i exercicis complementaris post-visita per tal de completar i ampliar el que s'ha après i vist.

A més, oferim ara tota una sèrie d'activitats complementàries que, tot i així, poden integrar-se també -almenys alguna d'aquestes— com a activitats al voltant de la visita, en qualsevol de les seves tres etapes.

c) Activitats

Com que l'activitat del grup diana (la totalitat dels alumnes de la classe) és la sortida educativa proposada en la unitat anterior, en aquesta unitat suggerim activitats per realitzar en petit grup per si el grup de professors que imparteixen docència en aquest curs i/o cicle consideren oportú plantejar el tema de manera interdisciplinària, és a dir, globalitzant-lo o plantejant-lo com a centre d'interès. En aquest sentit, estaria relacionat amb totes les matèries curriculars. La proposta és la següent:

- Realitzar l'estudi quantitatiu de l'aigua que personalment consumim en un dia, una setmana o un mes i confeccionar taules de consum per alumnes i una taula en què es resumeixen totes les dades. (matemàtiques)
- També pot fer-se l'estudi del consum de tota la família en un mes i comparar-ne el rebut amb el del mes anterior per fixar-nos si usant racionalment l'aigua, se'n produeix estalvi (d'aquesta manera també podríem actuar sobre la resta de la família, conscienciant-los). (matemàtiques)
- Confeccionar per al dossier un apartat d'oci: entreteniments, jocs, concursos, amb els conceptes utilitzats en anteriors unitats.
- Elaborar per part dels alumnes mots encreuats i sopes de lletres amb conceptes utilitzats entorn de l'aigua.
- Crear endevinalles centrant-nos en el tema de l'aigua.
- Confeccionar un trencaclosques gegant en què cada alumne tingui una fase i concepte que hi ha de col·locar. Si s'equivoca, queda en darrer lloc (SN i CS). Donar opció que els mateixos alumnes n'elaborin les regles.
- Participar en un joc-concurs en què es divideixi la classe en dos grups i en què ambdós han de formular les seves preguntes escrites en trossos de cartolina (que llavors podem plastificar i que serviran per a altres cursos/anys) i respondre l'altre grup. El grup que més encerts obtingui guanya el concurs. Els alumnes hauran de formular les bases, els criteris i les regles del joc (pot servir com a criteri d'avaluació per al professor). (llengua i literatura)
- Reunint els alumnes en petits grups (3 o 4 alumnes) realitzar les fases del recorregut de l'aigua en plastilina o fang. (plàstica)
- Confeccionar individualment o en petit grup portades (per al dossier) murals, croquis, etc. (plàstica)

- Crear cartells amb materials de rebuig. (plàstica)
- Realitzar un muntatge fotogràfic amb les fotografies fetes a la sortida educativa. (plàstica)
- Senyalar en un mapa de Mallorca els següents llocs: Lloseta, Pont d'Inca, Son Anglada, Son Ferriol... (geografia)
- Elaborar resums de com recopilaven l'aigua les civilitzacions que ens han precedit: primitius, romans, àrabs... (història i llengua)
- Comparar els serveis actuals de l'aigua amb els de fa cent anys. (història).
- Realitzar redaccions sobre el tema de l'aigua. (llengua)
- Inventariar els diferents productes de neteja que s'utilitzen a l'escola i a casa. (podria servir per "educar per al consum")
- Realitzar una avaluació de quins d'aquests productes són biodegradables i quins no, per tal d'afavorir la utilització dels menys perjudicials (plantejament ètic, contextualitzat en la nova ètica ambientalista)
- Inventariar les conductes que hauríem de tenir els ciutadans amb la finalitat de reduir el consum de l'aigua. (orientació d'acord amb l'ètica ambiental)
- Intentar entre tota la classe aportar possibles solucions i mesures que s'han de prendre per no contaminar l'aigua. (actitud pròpia de l'ètica ambiental)
- Joc de rol: Afavorir el clima adequat perquè els alumnes imaginin que es troben a una illa deserta, a la qual han arribat sense res, que fa algunes setmanes que hi són i que ja compten amb els estris per beure (cocos varis, per exemple) i per menjar, però que encara no compten amb un mètode per recollir aigua i tant ells com la seva roba i els estris utilitzats per beure i menjar ja estan molt bruts. Per evitar que arribin a emmalaltir per viure en aquestes condicions infrahumanes, decideixen convocar una assemblea amb la finalitat d'aportar solucions a aquests dos problemes.

(Aquesta activitat es pot desglossar en dues o cercar un altre tipus de problemes en torn de l'aigua). Es repartiran segons el criteri del docent o per atzar cartolinetes a cada alumne amb les diferents postures o rols que s'han de prendre a l'assemblea.

- Per últim, proposam l'activitat del diàporama per realitzar amb el grup diana, amb l'ajuda dels professors del curs. La tècnica consisteix que els alumnes escriguin una historieta o un conte sobre un infant que hagin inventat. El protagonista narra una història sobre l'ús correcte de l'aigua a través de dibuixos, textos escrits i parlats, música de fons amb renou/so de l'aigua... La història podria començar quan el protagonista s'aixeca i acabar quan se'n va a jeure. Les etapes que tindrà la tècnica seran les següents:

- 1) Dibuixar les escenes i colorar-les
- 2) Escriure el text corresponent al dibuix (basta un paràgraf)
- 3) Posar una cinta amb música suau clàssica, per exemple i sobre aquesta enregistrar el text parlat del paràgraf escrit i els sons/renous emesos per l'aigua: del grifó del lavabo, la dutxa, del WC, la rentadora, els rentaplats...

Òbviament tots els alumnes han de participar i col·laborar en les diverses fases. Tot i així, s'han de triar els millors dibuixants, el que tingui millor caligrafia, millor veu... la resta pot colorar, retallar, aferrar... Els professors poden ajudar a perfeccionar els dibuixos, textos, seleccionar música, sons i renous de l'aigua. La historieta/conte ha de seguir una seqüència lògica entorn dels moments que al llarg del dia utilitzam l'aigua (higiene personal, beguda, menjar, etc.).

En finalitzar, s'aferran els dibuixos (ordenats lògicament)

amb els textos davall. Es fan les fotografies de cada dibuix per separat. Aquestes fotografies s'han de fer amb rodets de diapositives. Per últim, passam paral·lelament les diapositives amb el cassette que tenim enregistrat amb la música de fons, el renou i la veu humana. Tot i que sembla molt complicat no ho és, es tracta d'una activitat divertidíssima, molt il·lustrativa i formativa.

- Poden realitzar-se múltiples exercicis o activitats conscienciadors, com calcular la quantitat d'aigua que cap a la piscina; calcular el nombre possible de piscines i a partir d'aquí, la quantitat d'aigua que s'utilitza, el preu que tot això suposa, la clorificació, els problemes que suposa, etc.
- Un dels centres d'interès per desenrotllar un plantejament crític i conscienciator podria ser la polèmica dels camps de golf, analitzant l'extrapolació ambiental i de requeriments ambientals que suposa la implantació d'aquest esport entre nosaltres i les quantitats d'aigua que requereixen a les nostres latituds. Aquests consums i/o despeses podrien comparar-se a les quantitats d'aigua que necessiten les poblacions de l'illa, perquè així els infants tinguin consciència dels paràmetres d'aigua que exigeixen aquestes instal·lacions.
- El mateix pot fer-se amb l'aigua del grifó, en rentar-se les dents, per calcular l'aigua utilitzada inútilment quan es té el grifó obert mentre es realitza aquest procediment higiènic. A partir d'aquí, es podria calcular l'aigua cada matí per a una població determinada i el preu que això suposa, etc.

Mitjans Educatius Facilitadors

À part dels recursos esmentats en les unitats anteriors, en el supòsits que es duguin a terme totes les activitats suggerides, hauríem de menester:

- Cambra fotogràfica.
- Rodets de diapositives.
- Àmplia gamma de llapis de colors i retoladors.
- Cassette i cintes per enregistrar renous i sons de l'aigua i la música clàssica seleccionada.
- Tisores, goma d'aferrar, cinta adhesiva...
- Cartolines grosses.
- Paper adhesiu, plastificat i transparent.
- Visita a una platja.
- Etc.

Recomanacions

A) Creim que les activitats suggerides han de despertar per si mateixes l'interès dels alumnes i en aquest cas l'únic que resta és la il·lusió dels professors per dur-les a terme.

B) Proposaríem que, atès que existeix el Dia Mundial de l'Aigua, es pot aprofitar perquè el centre educatiu proposi, coincidint amb aquest dia, la "setmana del medi ambient". Llavors seria tot el col·legi i no només la nostra classe que participaria en tot tipus d'activitats. Es podrien qüestionar problemes com la deforestació, els incendis forestals...

C) Aquesta setmana podria aprofitar-se per fer algunes xerrades, col·loquis, conferències als pares i integrar el màxim possible de persones de la barriada en què estigui ubicat el centre amb la finalitat que ells arribin a interioritzar les actituds a favor del medi natural i en aquest cas concret de l'aigua.

D) Podrien utilitzar-se els murals, cartells... realitzats per decorar el col·legi (corredors, aules...) culminant llavors el desenrotllament d'aquestes quatre unitats amb una exposició general que reculli totes les activitats treballades i desenrotllades.

E) El centre, com a tal, podria demanar qualche subvenció a una institució perquè aportin premis als millors cartells, murals, dossiers, eslògans, logotips... sobre l'aigua.

F) Convidar els mitjans de comunicació: premsa, ràdio TV, perquè visitin el nostre centre i donin la publicitat corresponent.

G) Aprofitar les respostes ofertes pels nostres alumnes en l'activitat que s'ha de realitzar, aclarint per a què consumeix l'aigua cadascun dels membres de la família a les llars per iniciar una intervenció assentada en els valors igualitaris i per tant, en l'educació no sexista.

BIBLIOGRAFIA

- ADENA: *Cómo proteger la naturaleza desde nuestra casa*. Comunitat Autònoma de Madrid, Madrid 1989.
- ALVAREZ A. (Comp.) *Psicología y Educación. Realizaciones y Tendencias actuales en la investigación y en la práctica*. Aprendizaje Visor. Madrid, 1987.
- ANONIMO. "Tan claro como el agua" dins *Valladolid limpia y saludable... entre todos* (fitxes escolars). Ajuntament de Valladolid, Valladolid 1990.
- AUSUBEL D.P., NOVAK J.D.Y., HANESIAN, H. *Psicología de la educación*. Trillas. México, 1983.
- BRONFENBRENNER, U. *La ecología del desarrollo humano*. Paidós. Barcelona, 1987.
- BRUNER J. *Hacia una teoría de la instrucción*. Uteha. México, 1972.
- BRUNER J. *Investigación sobre el desarrollo cognitivo*. Pablo del Río. Madrid, 1981.
- BRUNER J. *Acción, pensamiento y lenguaje*. Alianza. Madrid, 1984.
- BRUNER J. *Desarrollo cognitivo y educación*. Morata. Madrid, 1988.
- CANEL, P., GARCIA, E. i PORLAN, R.: *Ecología y escuela*. Laia, Barcelona 1989.
- CATALAN LAFUENTE, J. *Química del Agua*. Talleres gráficos Alonso S.A. Madrid, 1981.
- COLL, C. *Psicología y curriculum*. Laia. Barcelona, 1987.
- COLL, C. "Significado y sentido del aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al aprendizaje significativo". *Infancia y aprendizaje*, 41, 131-142, 1988.
- CONDE, O., MARTINEZ, J. i ALIAGA, A.: "Apadrina tu Ribera. Un proyecto participativo de sensibilización ambiental". Comunicació presentada al *III Congreso de la Red Española de Ciudades Saludables*. Saragossa 1993.
- CUADERNOS DE PEDAGOGIA. 'Hacia un nuevo modelo de diseño curricular'. nº139 (monográfico). Barcelona, 1986.
- CUADERNOS DE PEDAGOGIA. 'Reforma y curriculum'. nº168 (monográfico). Barcelona, 1989.
- CULLA, M., LLOMPART, J., MOYA, P. i VIDAL, S.: "L'Aigua". Dins *Quaderns de 8è curs d'EGB*. Ajuntament de Palma, Palma 1987.

- CULLA, M., LLOMPART, J., MOYA, P. i VIDAL, S.: *L'aigua a Ciutat, 1 i 2*. Dins la col·lecció Palma Ciutat Educativa. Ajuntament de Palma, Palma 1991.
- CULLA, M., LLOMPART, J., MOYA, P., VIDAL, S., AGUILO, J. A. i FRAU C.: *EMAYA, un servei públic*. Dins la col·lecció Palma Ciutat Educativa. Ajuntament de Palma, Palma 1993.
- DURRELL, L.: *Gaia, el futuro del Arca*. Herman Blume. Madrid 1988.
- EDWARDS D. Y MERCER N. *El conocimiento compartido*. Paidós. M.E.C. Barcelona, 1988.
- ESTRADA, P.: *Manual de control analítico de la potabilidad de las aguas de consumo humano*. Díaz de Santos, Madrid 1986.
- FIGUERAS, C. PUJOL M.A. *Els recones de treball*. EUMO. Barcelona, 1988
- FOLCH, R.: *Natura ús o abús. Llibre blanc de la gestió de la naturalesa als Països Catalans*. Barcino, Barcelona 1988.
- FOLCH, R.: *Història natural dels Països Catalans*. Enciclopèdia Catalana-Barcino, Barcelona 1987, 1988.
- FONTANALS, R.: *Un plànol de la sèquia de la Vila del segle XIV*. Ajuntament de Palma, Palma 1984.
- FUENTES BODELON, F.: *Ecoiuris*. Normativa mediambiental. Ecoiuris S.A. Madrid 1991.
- GOB: *L'aigua, recurs escàs*. Debats sobre temes d'ecologia. Ajuntament de Palma, Palma 1992.
- KEMMER F.N. Ed. Nalco Chemical Company: *Manual del Agua*. McGraw-Hill Book Co. USA 1982.
- LLABRES, P., CONILLERA, M. i PARES, M.: *L'aigua a Barcelona*. Ajuntament de Barcelona, Barcelona 1986.
- MAJOR J. *Aprender a aprender. Desarrollo de estrategias metacognitivas*. Cincel. Madrid, 1989.
- M.E.C. *Documentos para la reforma. El espacio, los materiales y el tiempo en la educación infantil*. Madrid, 1988.
- MEDINA, A. *La interacción en el aula*. Cincel. Madrid, 1988
- MOPU: *Educación ambiental. Situación española i estrategia internacional*. 1989.
- MOPU: *Campaña educativa sobre el agua*. 1986.
- MOPU: *El libro del agua*. Guia de la Llei d'aigües. 1983.
- MORA, J., URIA, O., ALVAREZ, A. i MIGUEL, A.: "Efectos de la sequía en la calidad del suministro del municipio de Palma de Mallorca". Dins *Tecnología del agua*, 87: 41-43, 1991.
- MYERS, N.: *El atlas GAIA de la gestión del planeta*. Herman Blume, Madrid 1987.
- NIDASIO, G.: *L'aigua. Estèfi i l'ecologia*. Ed. Junior S.A. Barcelona 1992.
- OLERON P. *El niño: su saber y su saber hacer*. Morata. Madrid, 1987.

- PARES, M., POU, G. i TERRADES, J.: *Ecologia d'una ciutat*. Col·lecció "Descobrir el medi urbà", 2. Ajuntament de Barcelona, Barcelona 1985.
- PORRIT, J.: *Salvemos la Tierra*. Madrid 1991.
- RATHS, L.E. *Cómo enseñar a pensar. Teoría y aplicación*. Paidós. Buenos Aires, 1986.
- Resumen de las jornadas sobre el ahorro de agua en la industria y municipios*. Barcelona 1992.
- R.T.S. para abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de servicio público*. RD 1138/1990. BOE 226 (20-9-1990).
- SUREDA, J. i COLOM, A.: *Pedagogía Ambiental*. CEAC 1989.
- TRUEBA, B. *Talleres integrales en educación infantil*. La Torre. Madrid, 1989.
- DEL VAL J. *Crece y pensar. La constitución del conocimiento en la escuela*. Laia. Barcelona, 1983.
- VYGOTSKY, S. *Pensamiento y lenguaje*. Akal. Madrid, 1979.
- VYGOTSKY, S. *Psicología y Pedagogía*. Akal. Madrid, 1979.
- WERSCH J.W. *La formación social de la mente*. Paidós. Barcelona,
- W.H.O.: *Guidelines for drinking water quality*. I "Recommendations". II "Health criteria and other supporting information". Ginebra 1984.
- ZABALZA, M.A. *Diseño y desarrollo curricular*. Narcea. Madrid, 1987.