



Anàlisi dels embassaments de Flix i Riba-roja



TREBALL DE RECERCA

Departament de Química

Índex

1- Introducció.....	3
1.1- Elecció del treball de recerca.....	3
1.2- Objectius.....	4
1.3- Paràmetres a estudiar.....	4
1.4- Hipòtesis.....	5
2- L'aigua.....	7
2.1- La molècula d'aigua.....	7
2.2- Les propietats de l'aigua.....	8
2.3- Composició.....	8
3- Els embassaments de Flix i Riba- roja.....	10
3.1- Embassaments de Catalunya.....	10
3.2- Embassaments de la província de Tarragona.....	10
3.3- Embassaments de Riba- roja i Flix.....	11
3.3.1- Situació.....	11
3.3.2- Geologia.....	12
3.3.3- Meteorologia.....	12
3.3.4- Flora i fauna.....	12
3.3.5- Embassament de Riba- roja.....	13
3.3.6- Embassament de Flix.....	14
4- Les mostres.....	18
5- Anàlisi.....	21
5.1- Anàlisi físic.....	21
5.1.1- Color.....	21
5.1.2- Olor.....	21
5.1.3- Gust.....	22
5.1.4- Aspecte.....	22
5.1.5- Densitat.....	23
5.1.6- Matèria en suspensió.....	24
5.1.7- Temperatura.....	25
5.1.8- Resultats anàlisi físic.....	26
5.2- Anàlisi químic.....	27
5.2.1- pH.....	27
5.2.2- Conductivitat.....	28
5.2.3- Determinació de clorurs.....	29

5.2.4- Determinació de la duresa.....	32
5.2.5- Determinació de sulfats.....	36
5.2.6- Nitrats i nitrits.....	40
5.2.7- Ferro.....	41
5.2.8- Resultats anàlisi químic.....	43
6- Conclusions.....	44
7- Agraïments.....	46
8- Bibliografia.....	47
9- Annexos	

1- Introducció

1.1- ELECCIÓ DEL TREBALL

L'elecció del treball fou complicada ja que hi havia amplies possibilitats per escollir. Per una banda volia realitzar un treball pràctic que em permetés treballar al laboratori i a la vegada que em cridés l'atenció. Finalment vaig triar l'anàlisi de l'embassament de Flix. Les notícies de contaminació del pantà van fer que em decantés cap a l'anàlisi d'aigües i en especial el d'aquesta zona. Era un tema atractiu d'estudiar que em permetria treballar al laboratori. Una vegada vaig tenir el tema clar, es va haver de pensar la manera d'estudiar-lo i d'aquí va sorgir l'idea d'analitzar també l'embassament de Riba- roja. Tots dos embassaments pertanyen al riu Ebre i són contigus, de tal manera que l'aigua del riu Ebre passa per l'embassament de Riba –roja i pocs quilòmetres més avall per l'embassament de Flix. D'aquesta manera l'anàlisi de tots dos i la posterior comparació resultaria lògica per la seva estreta relació.

Tot i que la zona a estudiar pertanyia a la província de Tarragona, la distància des de Reus era considerable ja que s'havia d'anar varies vegades per poder realitzar l'estudi que es volia fer, però no va resultar un impediment ,així que finalment, em vaig decidir a l'anàlisi d'aigües d'aquests dos embassaments.

1.2- OBJECTIUS

Un dels aspectes més importants a l'hora d'establir un procediment d'anàlisi es determinar amb claredat els objectius plantejats. És a dir, hem de plantejar-nos que s'ha d'analitzar i perquè.

L'anàlisi es va dur a terme sobre les aigües dels embassaments de Flix i Riba- roja perquè es troben en una zona d'entorn curiós i aquest pot provocar canvis en el curs natural del riu. Un dels evidents canvis és la contaminació industrial.

Així que es va marcar com objectiu d'aquest estudi la manera en que afecta l'entorn en el transcurs de l'Ebre en aquesta zona, i en especial com afecta la localització d'una colònia industrial a la vora del riu.

Per altra banda, degut que es requeria un procés pràctic, un altre objectiu era aprendre el funcionament del treball al laboratori.

1.3- PARÀMETRES A ESTUDIAR

Un cop establert l'objectiu, es va haver de decidir quins serien els paràmetres a estudiar. Abans de dur a terme un anàlisi químic era necessari realitzar un estudi físic que determinaria el color, sabor, olor, aspecte, temperatura, densitat, i matèria en suspensió.

Després es va descriure l'anàlisi químic. Aquest va ser condicionat per les possibilitats que havien al laboratori i el temps disponible, cosa que no va permetre fer un estudi més complet. De tal manera que es va determinar pH, conductivitat, clorurs, duresa, sulfats, ferro, nitrats i nitrits.

El mètode utilitzat en cada prova i el procés que es va seguir s'explica a l'aparat de cadascuna.

1.4- HIPÒTESIS

Definit l'objectiu i els paràmetres que estudiarem es van elaborar una sèrie d'hipòtesis. Per entendre-les, s'ha de tenir en compte que s'agafaran quatre mostres: una a Riba-roja i tres a Flix (al costat de la indústria; a la banda oposada, on hi ha la reserva natural de Sebes, i passada la presa).

- 1- De manera general, les aigües de Flix tindran característiques diferents a les de Riba-roja.
- 2- Deguda la contaminació produïda pels residus industrials, la concentració de sals serà major a la banda de la indústria. Així podrem dir que hi haurà més quantitat de **clorurs** en dit costat, i aquesta concentració haurà de ser menor a Riba-roja, és a dir, abans d'arribar a l'embassament de Flix. D'igual manera, també serà menor a la banda oposada, on es troba la reserva natural de Sebes, perquè tot i no haver-hi una gran distància el mateix corrent del riu no permetrà que hi arribi sinó que serà arrossegada cap endavant.
- 3- Pel mateix motiu exposat a la hipòtesis 2, els **sulfats**, un altre dels paràmetres que estudiarem, seran majors al costat de la colònia industrial i menors a les altres zones.
- 4- Si considerem que els residus abocats contenen sals, i que aquestes es concentraran a la banda de la indústria, llavors la seva aigua tindrà més facilitat per conduir l'electricitat. És a dir, la **conductivitat** abans i després de l'embassament de Flix serà menor que en aquest. Pel corrent del riu, les sals no seran arrossegades a la banda oposada, per tant la zona de la reserva també tindrà menor conductivitat.
- 5- Si continuem parlant dels efectes de la contaminació, hem de tenir en compte que no sols augmentaran les sals sinó que aquests residus també contindran metalls pesants. Un dels metalls que estudiarem és el **ferro**, que es detectarà a la banda industrial però no abans d'arribar a la zona afectada.
- 6- Cal esmentar que aquests residus són llots que han sedimentat al fons del riu, i les substàncies que arrossegui el corrent sols seran una petita part dels

abocaments totals i per tant quan més propera sigui la mostra a la indústria major concentració d'aquestes substàncies hi haurà i quan més llunyana, menor, ja que s'hauran diluït més.

- 7- A les hipòtesis anteriors, considerem que el residus abocats no arribaran a la banda oposada, on hi ha la reserva natural. Si hi arribessin, aquest ecosistema es veuria afectat i de moment no hi ha hagut cap conseqüència, per tant la sedimentació dels llots als fons del riu i l'efecte del corrent que els arrossega cap endavant no permet que hi arribin. Així, les concentracions de sals i metalls en aquesta zona seran menors que a les de la indústria.
- 8- Si ens fixem en la tipologia geològica que rodeja tota la zona, les aigües tant de Flix com de Riba- roja seran riques en calci i per tant **aigües dures**.
- 9- Per últim, sabent de les activitats agrícoles que es desenvolupen al voltant de l'Ebre, les seves aigües es veuran contaminades pels fertilitzants que s'utilitzen en l'enriquiment del sòl. Precisament, un dels paràmetres que estudiarem són els **nitrats**, un dels principals components del adobs, per això en trobarem en totes les zones.

2- L'aigua

2.1- LA MOLÈCULA DE L'AIGUA

La molècula de l'aigua és bipolar, o sigui, presenta un pol positiu i un negatiu. És una molècula formada per dos elements en la següent proporció: un àtom d'oxigen i dos àtoms d'hidrogen, units formant un angle de 105° i representada per H_2O . En estar unit cada àtom d'hidrogen amb un element molt electronegatiu com l'oxigen, el parell d'electrons de l'enllaç estarà molt atret per aquest. Aquests electrons formen una regió de càrrega negativa, que polaritza elèctricament a tota la molècula. Aquesta qualitat polar explica el fort enllaç entre les molècules formant enormes cadenes que constitueixen el líquid que dóna la vida al nostre planeta: l'aigua.

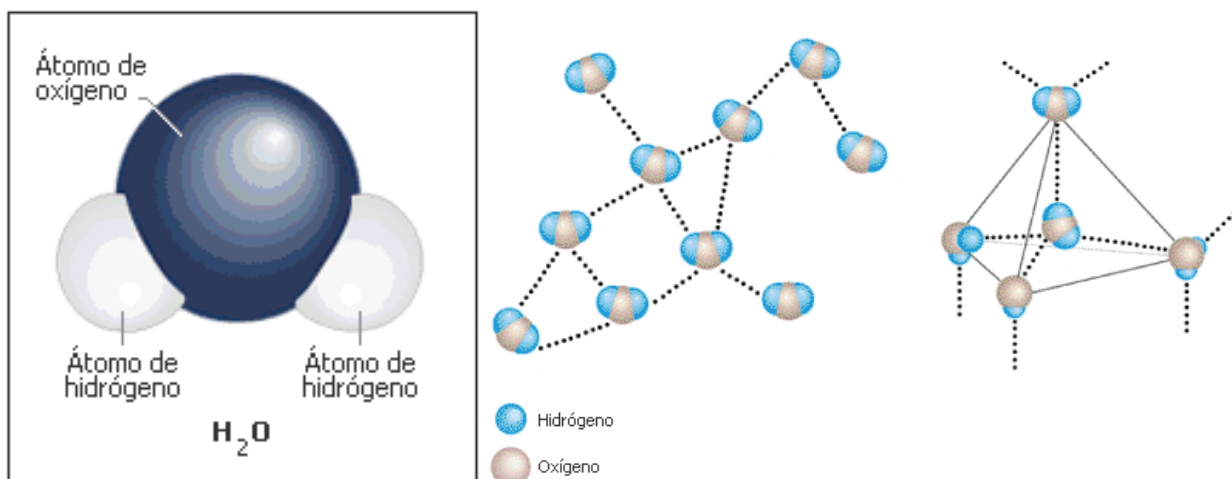


Fig.1- La molècula de l'aigua i els enllaços d'hidrogen.

Enllaços d'hidrogen en l'aigua

Els enllaços d'hidrogen són enllaços químics que es formen entre molècules que contenen un àtom d'hidrogen unit a un àtom molt electronegatiu (un àtom que atreu electrons). Degut al fet que l'àtom electronegatiu atreu el parell d'electrons de l'enllaç, la molècula es polaritza. Els enllaços d'hidrogen es formen degut al fet que els extrems o pols negatius de les molècules són atrets pels pols positius d'unes altres, i viceversa. Aquests enllaços són els responsables dels alts punts de congelació i ebullició de l'aigua.

2.2- LES PROPIETATS DE L'AIGUA

L'aigua pura és un líquid inodor, incolor i insípid. Té un matís blau, que només pot detectar-se en capes de gran profunditat.

- L'aigua per si mateixa no posseeix una forma definida, per això és que pren la forma del recipient que la conté.
- Aquest líquid té densitat, que és la relació de la massa entre el volum. Per aquest motiu un quilo d'aigua ocupa el volum d'un litre. Igual que l'aire, l'aigua té una força amb la qual empeny, això es diu pressió.
- La temperatura i la pressió atmosfèrica determinen els diferents estats de l'aigua. A la pressió atmosfèrica (760 mm de mercuri), el punt de congelació de l'aigua és de 0 °C i el seu punt d'ebullició de 100 °C.
- Les seves propietats físiques s'utilitzen com patrons per a definir, per exemple, escales de temperatura.
- L'aigua és un dels agents ionitzants més coneguts. Ja que totes les substàncies són d'alguna manera solubles en aigua, se li coneix freqüentment com el dissolvent universal.
- L'aigua combina amb certes sals per formar hidrats, reacciona amb els òxids dels metalls formant àcids i actua com catalitzador en moltes reaccions químiques importants.

2.3- COMPOSICIÓ

A causa de la seva capacitat de dissoldre nombroses substàncies en grans quantitats, l'aigua pura gairebé no existeix a la naturalesa. Durant la condensació i precipitació, la pluja o la neu absorbeixen de l'atmosfera quantitats variables de diòxid de carboni i altres gasos, així com petites quantitats de material orgànic i inorgànic. A més, la precipitació diposita pluja radioactiva en la superfície de la Terra. En la seva circulació per damunt i a través de l'escorça terrestre, l'aigua reacciona amb els minerals del sòl i de les roques. Els principals components dissolts en l'aigua superficial i subterrània són els sulfats, els clorurs, els bicarbonats de sodi i potassi, i els òxids de calci i

magnesi. Les aigües de la superfície solen contenir també residus domèstics i industrials. Les aigües subterrànies poc profundes poden contenir grans quantitats de compostos de nitrogen i de clorurs, derivats de les deixalles humanes i animals. Generalment, les aigües dels pous profunds només contenen minerals en dissolució. Gairebé tots els subministraments d'aigua potable natural contenen fluorurs en quantitats variables. L'aigua del mar conté, a més de grans quantitats de clorur de sodi o sal, molts altres compostos dissolts, degut al fet que els oceans reben les impureses procedents de rius i rierols. Al mateix temps, com l'aigua pura s'evapora contínuament el percentatge d'impureses augmenta, el que proporciona a l'oceà el seu caràcter salí.

Les impureses suspeses i dissoltes en l'aigua natural impedeixen que aquesta sigui adequada per a nombroses fins.

3- Embassaments de Flix i Riba-roja

3.1- EMBASSAMENTS DE CATALUNYA



Fig.2- Mapa dels embassaments catalans

3.2- EMBASSAMENTS DE LA PROVÍNCIA DE TARRAGONA

Taula 1- Característiques tècniques i capacitat

embassament	conca	tipologia	altura presa (m)	longitud coronació (m)	superfície embas. (ha)	capacitat (hm³)	capacitat conca (hm³)
Catllar	Gaia	materials solts	76	385	326	60	60
Riudecanyes	Riudecanyes	gravetat	51	235	30	5	5
Riba- roja	Ebre	gravetat	60	562	2.152	210	246
Flix		gravetat	26	340	320	11	
Siurana		gravetat	63	274	67	12	
Margalef		gravetat	33,2	96	32	3	
Els Guiamets		gravetat	50	189	62	10	

3.3 -EMBASSAMENTS DE RIBA- ROJA I FLIX

3.3.1 - Situació

Les localitats de Riba- roja i Flix es troben situades a la província de Tarragona, a la comarca de la Ribera d'Ebre. Entre els dos embassaments hi ha aproximadament 12 km de distància.



Fig.3- Situació dels embassaments.

3.3.2 - Geologia

A la Ribera, seguint el curs del riu Ebre trobem l'embassament de Riba- roja seguit pel de Flix. La terra és de secà, freda, verdejant, àrida, fràgil, tova o dura.

Aquestes terres pertanyen a l'anomenada conca sedimentària de l'Ebre. Els materials que la componen són argilosos, de formació relativament moderna i poc consistents. Per aquesta raó, els rius han obert amplies valls i conques d'erosió.

La zona de la Ribera, d'on són els termes de Riba- roja i Flix, presenta un drenatge dendriforme de gresos oligocènics, margues i calcàries, tallats en amples valls.

3.3.3- Meteorologia

La comarca de la Ribera d'Ebre té un clima continental, sec i càlid.

Tanmateix tot i que les dues poblacions (Riba- roja i Flix) estiguin separades per pocs quilòmetres, es constaten diferències. Per exemple Riba- roja és més freda que Flix degut a que es troba més amunt.

3.3.4- Flora i fauna

Unes circumstàncies, meteorològiques i geològiques tan variades, fan que la vegetació sigui diversa i formi zones. A la comarca domina el pi blanc. Més a prop de les vores del riu i dels llacs, hi ha tamarius o taranys, xops, gatells, àlbers i oms; a les parts altes i obagues s'hi fan el pi negre, el romaní, l'arç, el grèvol i el teix; a les vessants, cap al mar, el margalló o bargalló.

Entre els animals de terra destaquen: senglars, toixons, gats servals, esquirols, conills, rates cellardes, escurçons, serps, llangardaixos, grills, escarabats, formigues i melatxes.

El cel és creuat pels moixons, perdius, òlibes, esparvers, pardals, corbs, rossinyols, merles, gallinetes de riu...

Per a enriquir la fauna de l'Ebre, finalitzat l'embassament de Riba- roja, es va introduir la cria de perques americanes, arc iris, carpa, i en especial, el "lucio", tan voraç que pot exterminar les espècies citades (no tant perillós, però, com el silur, portat per uns alemanys, que ja arriba a Tortosa i està acabant amb la fauna de l'Ebre).

3.3.5- Embassament de Riba- roja

El pantà de Riba- roja és a set quilòmetres del poble. Fou començat als volts de l'any 1960, eren els anys del desenvolupament franquista i calia millorar les infraestructures energètiques. L'Ebre, quan travessa el terme, ho fa entre plataformes tabulars calcàries que facilitaven la construcció d'un pantà. És així que als anys seixanta l'empresa Enher va tirar endavant el projecte, que va modificar el paisatge físic i humà d'aquest indret. La construcció de la presa va fer augmentar considerablement el nivell del riu aigües amunt i va destruir conreus i masos i fins i tot un poble sencer, com va ser el cas de l'antic Faió, que es troba cobert per les aigües, i quan aquestes són baixes es pot observar la Torre de l'Església. (*Veure annex 1*)

L'embassament va començar a funcionar pel 1968.



Fig.4- Torre de l'Església de Faió

La creació de l'embassament de Riba-roja ha comportat un creixement important de l'oferta turística d'aquestes terres. L'Embassament és un lloc ideal per la pràctica de tota mena d'esports nàutics i per gaudir de la pesca .



Fig. 5- Embassament de Riba- roja

3.3.6- Embassament de Flix



Fig.6- Vista aèria de l'embassament de Flix.

Flix és un municipi on des de fa més de 100 anys s'hi desenvolupa una activitat industrial important, amb l'establiment al 1897 de la Electroquímica de Flix. La construcció al 1940 de la presa i la central hidroelèctrica acabaren d'esbossar aquest perfil industrial de Flix que en l'actualitat continua tenint el pes més destacat en l'activitat econòmica de la població.

Una de les primers transformacions fou, durant l'època medieval, la construcció al davant de la zona de Sebes d'un assut de 800 metres de llargada, format per grans blocs de pedra, que s'estenia en diagonal d'esquerra a dreta. La seva finalitat era la d'embassar aigua quan a l'estiu el cabal era baix, però també dirigir-la al marge dret on hi havia una sinya i on era elevada amb una anàfora fins una sèquia que abastia tant els regadius com a la població.

Modificació important fou l'establiment a finals del segle XIX de l'Electroquímica de Flix (EQF), que aprofità l'assut per conduir l'aigua a la Casa de Turbines situada al marge dret per abastir d'energia l'empresa així com el fet de garantir un cabal que no es perdés van fer que s'estudiessin diferents possibilitats de construcció d'una presa. Mentre no es concretaven el 1915 es va fer un recreixement de l'assut per obtenir un major salt d'aigua.

A finals de la dècada dels 40 es va dur a terme la construcció de la presa i de l'edifici de la central hidroelèctrica amb un salt de 11,7 metres. Es va construir un canal de navegació i un canal per abastir la central que travessaven paral·lelament suposant que s'inundessin part de les instal·lacions de l'EQF, l'assut i les illes que hi havia al davant del barranc de Sant Joan, afavorint en aquest punt una intensa sedimentació de llims fluvials i originant el que ara és una dels canyissars més grans de Catalunya. Des d'aleshores, la contínua aportació de sediments i la regulació del cabal han afavorit el creixement de la vegetació de ribera.



Fig.7- Pressa de Flix.



Fig.8- Colònia industrial Erkimia (al fons)

La Reserva Natural de Fauna Salvatge de Sebes i Meandre de Flix

La Reserva Natural de Fauna Salvatge de Sebes i Meandre de Flix, amb una superfície de 204 ha, és un espai fluvial que conserva una bona mostra de vegetació aigüalosa i de ribera.

El recorregut català de l'Ebre per aquest tram és sinuós, amb força meandres. D'entre ells destaca com a únic i excepcional en tota la vall de l'Ebre, el que es forma al seu pas per Flix, girant al voltant d'un turó que domina el seu curs i que per ser estratègic en el tràfic fluvial fou ja seu d'un castell àrab.

L'espai natural de Sebes, situat al marge esquerre del riu Ebre, aigües amunt de l'embassament de Flix, està format per un dels canyissars més extensos de Catalunya i es conserva un bosc de ribera gairebé intacte i que creix amb el seu màxim esplendor a les illes fluvials.

Des de 1999 hi ha en funcionament un centre d'informació i educació ambiental conegut com "Mas del Director". A més hi ha dues passeres de fusta que permeten endinsar-se respectuosament a l'espai natural i observar un gran nombre de poblacions d'aus: una a la zona del canyissar que arriba fins un observatori prop d'una llacuna regenerada i l'altra a l'interior d'un bosc de ribera.



Fig.9- Reserva natural de Sebes i Meandre de Flix.

Contaminació al pantà de Flix

Més de 700.000 metres cúbics de residus tòxics abocats al riu Ebre per Erkimia, del grup Ercros, estan acumulats en el fons de l'embassament. Durant dècades, l'empresa ha abocat tot tipus de contaminants, però l'extracció d'aquests llots contaminats no conclourà fins a 2010.

A principi dels 90, el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya va encarregar un informe sobre els contaminants en els sistemes aquàtics continentals de Catalunya. En aquest marc es va abordar l'estudi dels sediments acumulats a l'embassament de Flix procedents del complex químic. En aquest estudi es posa de manifest la presència de mercuri i altres metalls pesats en el sediment del pantà. Les concentracions de compostos organoclorats dels sediments són molt elevats – hexaclorobenzé, pentaclorobenzé, DDT, policlorobifenils i policloroestirens –, així com les de crom, níquel, zinc i cadmi. En total, uns 700.000 m³ de llots contaminats al fons de l'embassament del riu Ebre. També es detecta cobalt-60 com a resultat dels abocaments de la central nuclear d'Ascó. Els escandalosos resultats d'aquest estudi van romandre en mans de l'Administració fins que una filtració a la premsa els va donar a conèixer a l'opinió pública. En aquells moments, diversos col·lectius ecologistes –WISE, Ecologistes en Acció, etc.– van sol·licitar el tancament del procés productiu de la planta abans de 2007, data que Erkimia ha de realitzar la modificació d'aquest. Els primers treballs per extreure els residus es preveu que s'iniciïn el 2008.

(Informació obtinguda de diverses notícies publicades a la premsa- annexos 2,3,4- i a la pàgina web: <http://www.flix.altanet.org/noticies/noticies.htm>)

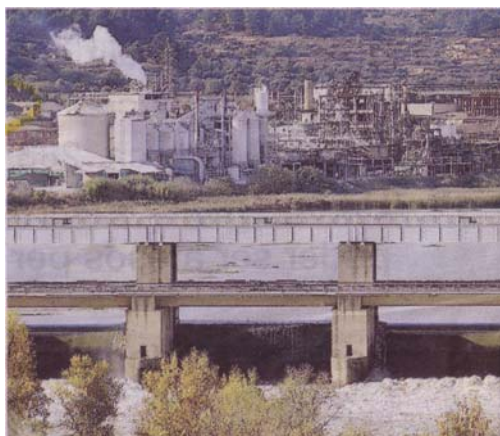


Fig.10- Erkimia indústria a l'embassament de Flix.

4- Les mostres: elecció i recollida

L'elecció de les mostres és una de les parts més importants de l'estudi, la correcta elecció ens permetrà arribar a unes bones conclusions. Hem de prendre i analitzar unes mostres que responguin als nostres objectius, han de representar el millor possible la composició d'aquella zona per tal que els resultats tinguin valor.

Tenint en compte l'accessibilitat es va decidir agafar quatre mostres: abans d'arribar a Flix, a Riba- roja; al costat de la indústria de Flix; al costat de la reserva natural de Sebes (a la banda contrària de la indústria) i un cop passada la presa de Flix.

Es van numerar en el mateix ordre del corrent del riu:

❖ Mostra 1: a Riba- roja.



Fig.11- Embassament de Riba- roja.

❖ Mostra 2: costat de la reserva natural de Sebes.



Fig.12- A la reserva natural de Sebes.

❖ Mostra 3: costat de la indústria.



Fig.13- Banda industrial.

❖ Mostra 4: passada la presa de Flix.



Fig. 14- Pressa de Flix

Taula 2- Altitud del lloc on s'han agafat les mostres.

Mostra 1- Riba- roja	Mostra 2- Sebes	Mostra 3- Indústria	Mostra 4- Presa
48m	28m	28m	18m

Als mapes de les pàgines següents (fig. 16 i 17, pàgina 20) es mostra d'on s'han agafat les mostres i de quin tipus és el terra segons la llegenda següent:

E_Qt1: terrassa de l'Ebre. Es troba a uns 2-10 metres sobre el nivell del riu. Sorres, graves i llims al sostre. Holocé. **Mostra 4 i 3.**

E_Qt2: terrassa de l'Ebre. Es troba a 3 m sobre el nivell del riu. Plistocé terminal-Holocé basal. **Mostra 2.**

Qco: Dipòsits col·luvials. Argiles amb còdols angulosos dispersos. Holocé. **Mostra 1.**

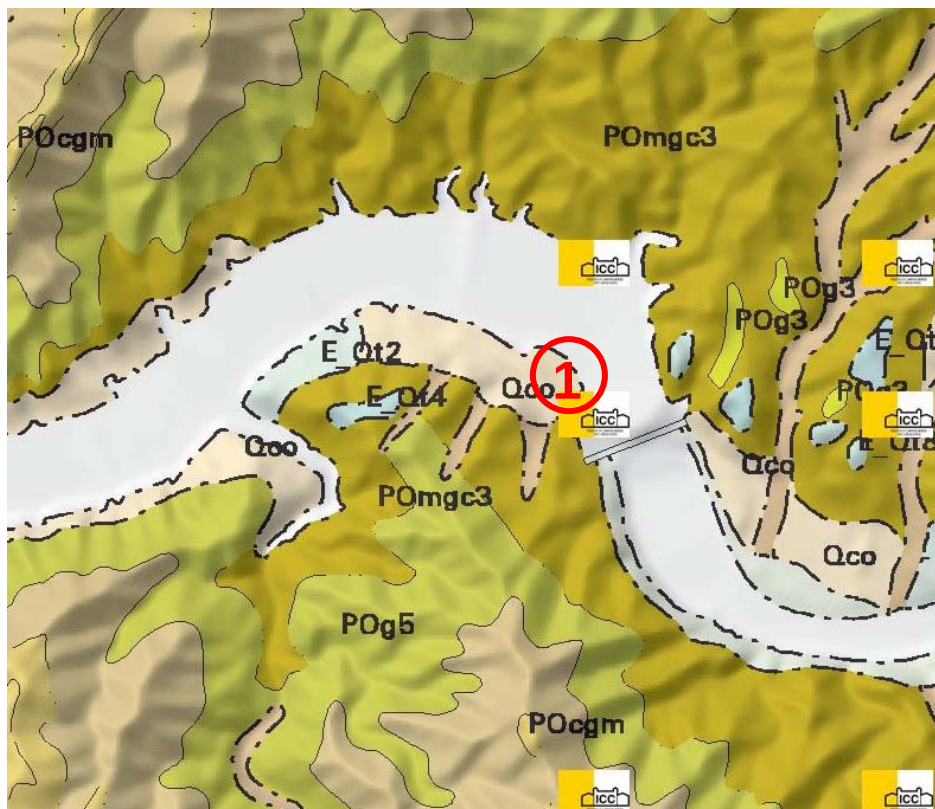
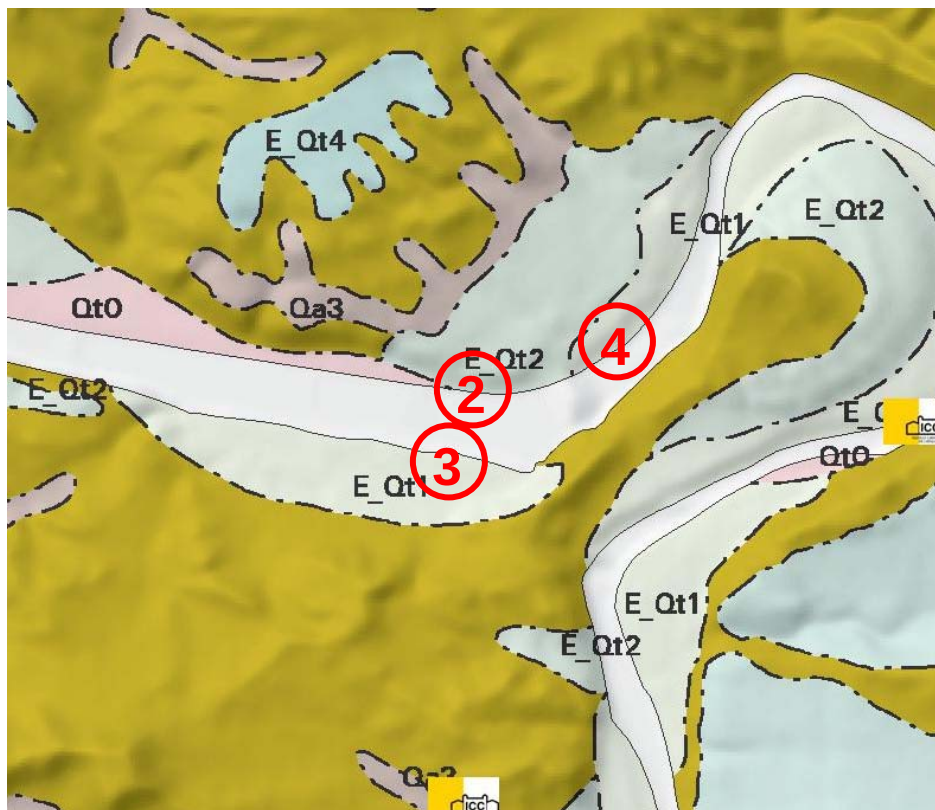
Pomgc3: Margues i argiles amb intercalacions de gresos i calcàries gresoses. Catjà. **Predomina al voltant de tot el riu.**

Per una major exactitud les mostres haurien d'analitzar-se immediatament després de la seva recol·lecció. No obstant, en moltes ocasions l'anàlisi immediat és impossible per el que és necessari recórrer al seu transport i emmagatzematge. Per tant, l'interval de temps des de la recollida fins l'anàlisi haurà de ser el més curt possible, perquè així s'obtidran uns resultats més aproximats.

Un altre aspecte a tenir en compte és el recipient on s'introduiran les mostres. Aquest no ha de contribuir a que la mostra adquireixi components no desitjats, per tant ha d'estar net i sense cap resta que pugui alterar els resultats. En aquest cas s'han utilitzat ampolles de plàstic, corresponentment etiquetades per poder identificar la mostra, el dia i altres propietats que es mesuren en el mateix moment de la recollida.

Mostra :
Dia
Hora:
Tº ambient:
Tº interior:
pH:
Conductivitat:

Fig.15- Etiqueta ampolles.

Origen de les mostres:*Fig.16- Embassament de Riba- roja.**Fig.17- Embassament de Flix.*

5- Anàlisi

5.1- ANÀLISI FÍSIC

5.1.1- Color:

Fonaments teòrics:

L'aigua d'ús domèstic i industrial té com paràmetre d'acceptació la de ser incolora. Les aigües superficials poden adquirir coloració a causa de la presència d'ions metàl·lics, matèria orgànica i contaminants domèstics i industrials.

El color que a l'aigua produeix la matèria suspesa, es denomina "Color aparent", una vegada eliminat el material suspès, el color restant es coneix com "Color vertader".

Resultats: En aquest cas, color aparent i color vertader és el mateix. Veure Taula 3 (pàg.26).

Interpretació dels resultats:

A totes les mostres no s'aprecia cap color en especial. Aparentment no hi ha símptomes de contaminació.

5.1.2- Olor:

Fonaments teòrics:

L'olor a l'aigua és causat per la presència de compostos volàtils dissolts. Una bona part d'aquests compostos tenen un origen biològic. També s'ha d'assenyalar com a causa de males olors la presència d'abocaments industrials i d'aigües residuals.

Resultats: Veure Taula 3 (pàg.26).

Interpretació dels resultats:

Les mostres no presenten cap olor en especial, a excepció de la primera que pot ser degut a que un cop passada la presa, l'aigua està més remoguda i es nota l'olor dels sediments que arrossega.

5.1.3- Gust:

Fonaments teòrics:

L'aigua natural, normalment, té un sabor refrescant gràcies a la presència de certes sals o gasos, com el CO₂, en concentracions adequades. No obstant això, quan alguna d'aquestes espècies està en proporcions altes, l'aigua resultant pot adquirir sabors desagradables. Per exemple, la presència d'un excés de CO₂ confereix a l'aigua un sabor àcid; elevades concentracions de ferro i manganès donen un sabor metàl·lic; altes proporcions de sulfat magnèsic imparteix un sabor amarg. El pH és un altre indicador de la qualitat de l'aigua; un aigua a pH baix té un gust àcid, mentre que un pH alt li dona un sabor sabonós. El pH òptim en quant al sabor és de 6 a 7. Els compostos orgànics també solen impartir sabors característics.

Sempre que la mostra presenti un aspecte agradable es podrà tastar.

Resultats: Veure Taula 3 (pàg.26).

Interpretació dels resultats:

La mostra 1 pot presentar aquest sabor a terra per la mateixa causa exposada en l'apartat de l'olor. Per altra banda, el lleuger sabor metàl·lic a la mostra 3 indica major concentració d'aquests.

5.1.4- Aspecte:

Fonaments teòrics:

L'aspecte, al igual que el color aparent, variarà segons la matèria en suspensió, des de transparent a tèrbol.

Resultats: Veure Taula 3 (pàg.26).

Interpretació dels resultats:

Totes mostren un aspecte transparent, aquest podria variar depenen si la presa estigués més o menys oberta, ja que variaria el corrent del riu i a la vegada la matèria en suspensió que arrossegaria.

5.1.5- Densitat:

Fonaments teòrics:

La densitat, és la massa específica d'un cos o fluid, és a dir, la quantitat de matèria que hi ha per unitat de volum. La densitat és directament proporcional al valor de la massa i inversament proporcional al volum del cos.

Fórmula general:

$$\rho = \frac{\text{massa}}{\text{volum}} = \frac{m}{V}$$

La densitat de l'aigua és de $1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$

Material:

- Balança
- Matràs aforat de 100 ml.

Procediment:

- Primerament, pesar el matràs buit.
- Omplir-lo de mostra.
- Tornar-lo a pesar.

Càlculs:

$$d = \frac{(\text{Pes matràs} + \text{mostra}) - \text{Pes matràs buit}}{100 \text{ ml}}$$

Resultats: Veure Taula 3 (pàg.26).

Interpretació dels resultats:

Les diferències que s'observen són inapreciables, així que podem dir que totes les mostres tenen densitat 1 g/ml.

5.1.6- Matèria en suspensió:

Fonaments teòrics:

El sediment en suspensió és la quantitat de terra que es troba movent-se i depèn en gran part de la velocitat del flux del riu, ja que la rapidesa del corrent aixeca i manté suspesos més sediments. Aquests sediments depenen del tipus de terra que es troba a la conca hidrològica i la vegetació del voltant del riu.

L'excés de sediments pot danyar la qualitat de l'aigua.

Material:

- Embut i suport.
- Paper de filtre.
- Matràs aforat de 125 ml.

Procediment:

- Primerament, pesar el paper de filtre.
- Filtrar 125 ml de mostra.
- Un cop sec el paper de filtre tornar-lo a pesar.

Càlculs:

$$\frac{g \text{ Paper filtre (final)} - g \text{ Paper filtre (inici)}}{125 \text{ ml mostra}} \cdot \frac{1000 \text{ ml}}{1 \text{ l}} = x. g \text{ matèria en suspensió/l mostra}$$

Resultats: Veure Taula 3 (pàg.26).

Interpretació dels resultats:

La quantitat d'aigua filtrada no contenia suficient matèria en suspensió i no ha estat possible determinar-la amb exactitud, la sensibilitat de la balança és de 0,01g.

5.1.7- Temperatura:

Fonaments teòrics:

En el mateix moment en què s'agafa la mostra s'ha de prendre la temperatura ambient i la superficial de l'aigua. Aquesta temperatura pot variar i depen de diversos factors: moment del dia, estació de l'any, altura de la presa...

Multitud de propietats fisicoquímiques dels material o les substàncies varien en funció de la temperatura a la que es troben, com per exemple el seu estat, la densitat, la solubilitat, la conductivitat elèctrica...

Material:

Equip Multilog-Pro, que es trobava al laboratori, amb el sensor de temperatura (interval de detecció: -25 a 110°C)

Resultats: Veure Taula 3 (pàg.26).

Interpretació dels resultats:

Com s'observa, lògicament la temperatura disminueix d'octubre a desembre. D'altra banda les temperatures són més baixes a Riba- roja que a les altres perquè es troba a una major altura. També cal destacar que la temperatura interior és inferior a l'externa en totes les mostres.

5.1.8- Resultats anàlisi físic*Taula 3- Propietats físiques de les mostres que hem analitzat.*

		Mostra 1 Riba- roja	Mostra 2 Sebes	Mostra 3 Indústria	Mostra 4 Presa
Color		incolora	incolora	incolora	incolora
Olor		inodor	inodor	inodor	lleuger olor a terra
Gust		insípid	insípid	lleuger sabor a ferro	lleuger sabor a terra
Aspecte		transparent	transparent	transparent	transparent
Densitat		0,9993 g/ml	0'9996 g/ml	0,9998 g/ml	1,0000 g/ml
Matèria en suspensió		0,08 g/l	0,08 g/l	0,00 g/l	0,08 g/l
Temperatura Exterior entre 12-13h	7/10/07	23,00°C	24,15°C	23,80°C	24,20°C
	9/12/07	17,35°C	19,50°C	17,50°C	19,20°C
Temperatura Interior entre 12-13h	7/10/07	21,00°C	21,52°C	21,01°C	21,72°C
	9/12/07	11,30°C	12,72°C	11,70°C	12,20°C

5.2- ANÀLISI QUÍMIC

5.2.1- pH:

Fonaments teòrics:

La determinació del pH a l'aigua és una mesura de la tendència a la seva acidesa o alcalinitat. El rang varia de 0 a 14, sent 7 el terme mitjà (rang neutral). Un pH menor a 7 indica acidesa, mentre que un pH major a 7, indica un rang bàsic.

Per definició, el pH és en realitat una mesura de la quantitat relativa d'ions d'hidrogen i hidròxid en l'aigua. L'aigua que contingui més ions d'hidrogen té una acidesa major, mentre que aigua que conté més ions d'hidròxid indica un rang bàsic.

El pH va ser pres en el mateix moment de la recollida de les mostres per evitar alteracions.

Material:

Equip Multilog-Pro, que es trobava al laboratori, amb el sensor de pH (0-14 pH).

Resultats: Veure taula 6 (pàg.43).

Interpretació dels resultats:

Després de determinar el pH de les mostres analitzades, arribem a la conclusió que totes elles tenen un pH molt proper a 7 i per tant podríem dir que són neutres. La lleugera diferència que s'aprecia a la mostra de la indústria podria ser deguda als residus industrials.

5.2.2- Conductivitat:

Fonaments teòrics:

La conductivitat es defineix com la facilitat amb la que el corrent elèctric passa a través de l'aigua. La conductivitat ens dóna una idea del contingut de sals a l'aigua. Quant més elevada sigui la conductivitat, major serà el contingut de sals.

Generalment es mesura en milisiemens per centímetre (mS/cm) i en microsiemens per centímetre (μ S/cm).

Material:

Equip Multilog-Pro, que es trobava al laboratori, amb el sensor de conductivitat (interval de detecció: 0-20mS)

Resultats: Veure taula 6 (pàg.43).

Interpretació dels resultats:

S'observa que la conductivitat és força major a la banda de la indústria en comparació amb les altres. Dita conductivitat és provocada per la major concentració de sals que podria ser causada pels residus industrials. Un cop passada la presa de Flix, aquesta conductivitat disminueix però tot i així és lleugerament major que a Riba- roja.

5.2.3- Determinació de clorurs

Fonaments teòrics:

Els clorurs són unes de les sals que estan presents en major quantitat en totes les fonts d'abastament d'aigua. El sabor salat de l'aigua es produït pels clorurs.

La màxima concentració permissíble de clorurs a l'aigua potable és de 250 mg/l.

El mètode que s'utilitzarà es basa en la reacció dels halurs amb el nitrat de plata, formant-se un precipitat d'halur de plata:



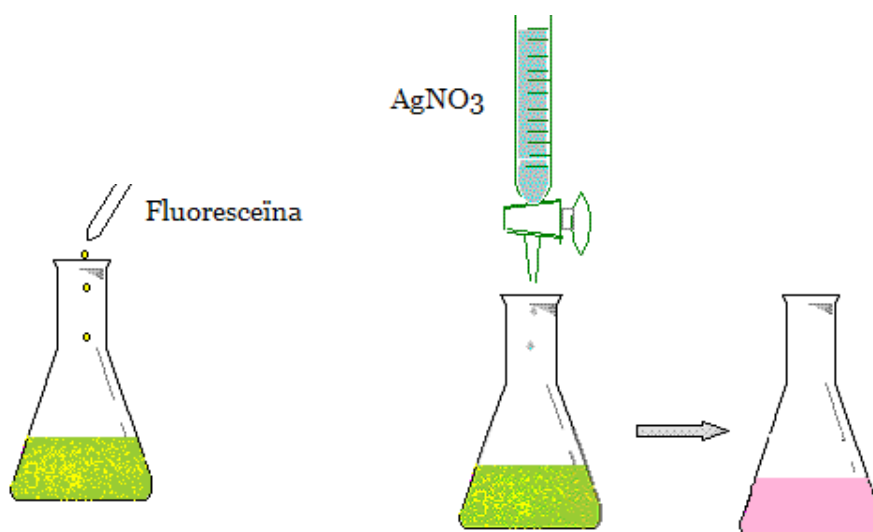
El pH és una de les interferències comuns i per això serà necessari ajustar la mostra a analitzar entre 7 i 8,30.

Material:

- Pipeta de 10 ml i xuclador
- Tires de PH
- Comptagotes
- Matràs erlenmeyer
- Bureta i suport

Reactius:

- Solució AgNO_3 0,1 M: dissoldre 8'49g AgNO_3 en aigua destil·lada i aforar a 500ml.
- Indicador de fluoresceïna: diluir 7,29ml en 10ml d'alcohol al 96%
- Solució de Na_2CO_3 0,1M: dissoldre 0,53g Na_2CO_3 en aigua destil·lada i aforar a 100ml.
- Solució H_2SO_4 0,1M: diluir 0,25 ml H_2SO_4 en aigua destil·lada i aforar a 100ml.

Procediment:

- Agafar 10ml de mostra i comprovar que el pH està entre 7 i 8,30.
- Afegir unes gotes de fluoresceïna. S'obté un color grog-verdós
- Valorar amb nitrat de plata fins obtenir viratge rosat.

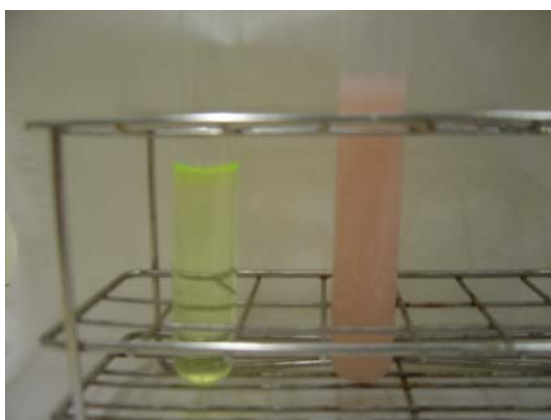


Fig.18- Canvi de color en la valoració amb AgNO_3

Càlculs:

$$\frac{x \text{ ml AgNO}_3}{10 \text{ ml mostra}} \cdot \frac{1 \text{ l AgNO}_3}{1000 \text{ ml AgNO}_3} \cdot \frac{0,1 \text{ mol AgNO}_3}{1 \text{ l AgNO}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol AgNO}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol Cl}^-}{1 \text{ mol NaCl}}$$

$$\frac{35,435 \text{ g Cl}^-}{1 \text{ mol Cl}^-} \cdot \frac{1000 \text{ ml mostra}}{1 \text{ l mostra}} = x,0'35453 \text{ g Cl}^- / \text{l mostra}$$

Resultats: Veure taula 6 (pàg.43).

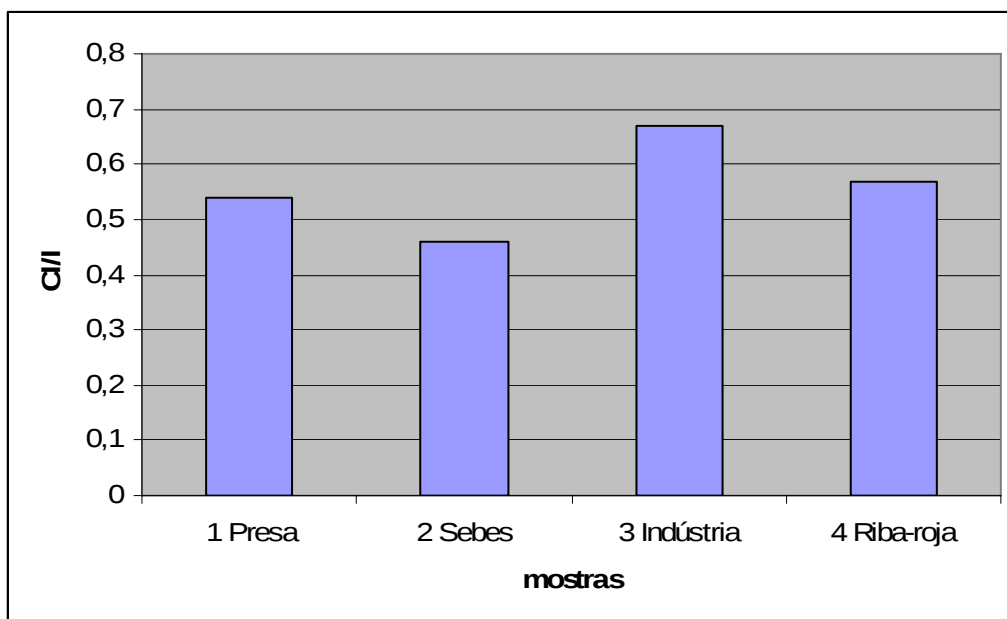


Fig.19- Gràfic g clorurs/l en cada mostra.

Interpretació dels resultats:

Observant els resultats obtinguts en la determinació de clorurs podem veure que la concentració a la banda de la indústria és major que en les altres. També s'observa que tant a Riba-roja, abans de passar per Flix, com passada la presa de Flix tenen concentracions molt similars.

De totes formes, la concentració a totes quatre és alta. Tenint en compte el criteri pel qual es classifiquen les aigües potables (que requereixen una concentració de clorurs menor que 250 mg/l) és evident que les mostres analitzades no són potables.

5.2.4- Determinació de la duresa

Fonaments teòrics:

Anomenem duresa de l'aigua al seu contingut de sals de calci i magnesi, mesurada en graus hidrotimètrics francesos (°HTF), de manera que 1 °HTF equival a una quantitat tal de calci que originaria 1 centígram de carbonat de calci per cada litre d'aigua.

El contingut total de (calci + magnesi) expressats com a °HTF és la duresa total. La duresa que resta després de provocar la precipitació per escalfament en el punt d'ebullició de les sals precipitables de calci i magnesi és la duresa permanent, i la concentració de les sals precipitables de calci i magnesi és la duresa temporal.

Un mètode ràpid, senzill i fiable de determinació de la duresa total i permanent de l'aigua, consisteix amb la valoració complexomètrica amb dissolució de la sal disòdica de l'àcid etilendiamintetraacètic (EDTA-Na₂), complexona II.

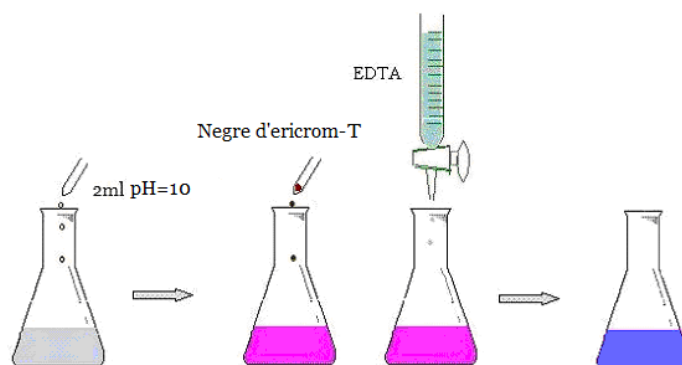
Les reaccions de la complexona són de captació (bloqueig), dels cations Ca⁺² i Mg⁺², determinants de la duresa de l'aigua, inserint-los a l'interior de la molècula.

Material:

- | | | |
|------------------------------|---------------------|------------------------------|
| - Pipeta de 10 ml i xuclador | - Matràs erlenmeyer | - Placa calefactora |
| - Tires de PH | - Bureta i suport | - Vas de precipitat de 100ml |
| - Espàtula | - Embut | - Matràs aforat de 100ml |
| - Bareta | - Paper de filtre | |

Reactius:

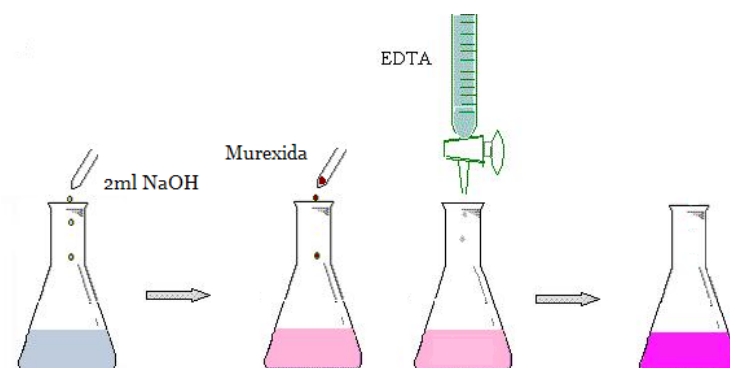
- EDTA Na₂ 0'01M
- Solució NaOH 1M: dissoldre 4,10g NaOH en aigua destil·lada i aforar a 100ml.
- Indicador murexida
- Negre d'Ericrom- T: dissoldre 0,25g de Negre d'Ericrom-T en 25 ml d'etanol.
- Solució amortidora de pH=10 : diluir 67,5g de clorur amònic amb 570 ml d'amoniac concentrat i es completa al volum d' 1l amb aigua destil·lada.

Procediment:**Determinació duresa total:**

- Agafar 10ml de mostra.
- Afegir 2ml de solució amortidora PH 10 i comprovar que el ph és de 10.
- Afegir 1 o 2 gotes d'indicador negre d'ericrom -T. S'obté un color lila.
- Valorar amb EDTA- Na_2 fins obtenir viratge a blau.



Fig.20- Canvi de color a la duresa total.

Determinació duresa càlcica:

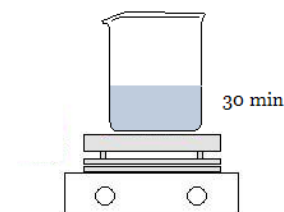
- Agafar 10ml de mostra.
- Afegir 2ml de NaOH i comprovar que el ph és major de 12.
- Afegir 1 granet de murexida. S'obté un color rosat.
- Valorar amb EDTA- Na_2 fins obtenir viratge a púrpura.



Fig.21- Canvi de color a la duresa càlcica.

Determinació duresa permanent:

- Passar 100ml de la mostra a un vas de precipitats.
- Portar a ebullició durant 30 minuts.
- Filtrar la mostra restant.
- Afegir aigua destil·lada i aforar a 100ml.
- D'aquesta nova solució agafar 10 ml i repetir el procediment per a la duresa total.



Càlculs:

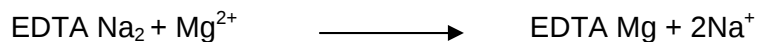
La duresa magnèsica és la diferència entre la duresa total i la càlcica.

La duresa temporal és la diferència entre la duresa total i la permanent.



$$\frac{x \text{ ml EDTA Na}_2}{1 \text{ l mostra}} \cdot \frac{0,01 \text{ mol EDTA Na}_2}{1000 \text{ ml EDTA Na}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol ions Ca}^{2+}}{1 \text{ mol EDTA Na}_2} \cdot \frac{40 \text{ g Ca}^{2+}}{1 \text{ mol Ca}^{2+}}$$

$$\cdot \frac{1000 \text{ mg Ca}^{2+}}{1 \text{ g Ca}^{2+}} = x,0,4 \text{ mg Ca}^{2+} / \text{l mostra}$$



$$\frac{x \text{ ml EDTA Na}_2}{1 \text{ l mostra}} \cdot \frac{0,01 \text{ mol EDTA Na}_2}{1000 \text{ ml EDTA Na}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol ions Mg}^{2+}}{1 \text{ mol EDTA Na}_2} \cdot \frac{24,3 \text{ g Mg}^{2+}}{1 \text{ mol Mg}^{2+}} \cdot$$

$$\frac{1000 \text{ mg Mg}^{2+}}{1 \text{ g Mg}^{2+}} = x,0,243 \text{ mg Mg}^{2+} / \text{l mostra}$$

$$1^\circ \text{ HTF} = 0,01 \text{ g CaCO}_3$$

$$\frac{x \text{ g Ca}^{2+}}{1 \text{ mostra}} \cdot \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{40 \text{ g Ca}^{2+}} \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol Ca}^{2+}} \cdot \frac{102 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} \cdot \frac{1^\circ \text{ HTF}}{0,01 \text{ g CaCO}_3} = x,255^\circ \text{ HTF}$$

Resultats: Veure taula 6 (pàg.43).

Interpretació de la duresa de l'aigua:

Taula 4- Classificació de l'aigua segons °HTF

Tipus d'aigua	Graus hidromètrics francesos
Molt tova	< 9
Tova	9 – 18
Dura	18 – 36
Molt dura	36 – 54
Extremadament dura	> 54

Interpretació dels resultats:

Totes les mostres són aigües dures degut a la seva elevada concentració de calci provocada per la tipologia de terreny que les envolta (calcàries gresoses).

En el recorregut del riu, la duresa augmenta lleugerament i en aquest cas la zona industrial sembla no afectar ja que un cop passada la presa segueix augmentant.

La zona de Flix és més abundant en calci, en canvi la de Riba- roja és més rica en magnesi.

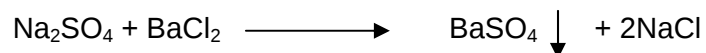
5.2.5- Determinació de sulfats

Fonaments teòrics:

Els sulfats es troben en gairebé totes les aigües naturals. La major part dels compostos de sulfats s'originen a partir de l'oxidació de les menes de sulfat, la presència de guix, i l'existència de residus industrials. El sulfat és un dels principals constituents dissolts de la pluja. Una alta concentració de sulfat en aigua potable té un efecte laxatiu quan es combina amb calci i magnesi, els dos components més comuns de la duresa de l'aigua, i també provoca mal gust.

El nivell màxim de sulfat per aigües potables és de 250 mg/l.

Per determinar el contingut de sulfats de l'aigua es va realitzar una determinació gravimètrica: en medi àcid, es fa l'addició de clorur de bari sobre la mostra d'aigua, precipitant sulfat de bari (precipitat de color blanc). Aquest sulfat de bari és determinarà pesant-lo un cop filtrada la mostra.



Es repetirà el procediment un altre cop per assegurar el resultat.

Material:

- | | | |
|------------------------------|---------------------|------------|
| - Pipeta de 10 ml i xuclador | - Matràs erlenmeyer | - Bàscula |
| - Embut | - Paper de filtre | - Kitasato |
| - Comptagotes | - Calefactor | |

Reactius:

- HCl 50%
- Solució BaCl₂ 10%: dissoldre 10g de clorur de bari dihidratat (BaCl₂ · 2H₂O) en aigua destil·lada i aforar a 100ml.
- Indicador roig de metil: dissoldre 0,1g roig de metil i 7,4mg NaOH 0,05M en aigua destil·lada i aforar a 100ml.
- Sulfat de sodi per l'assaig en blanc.

Procediment:

- Filtrar 100ml de mostra.
- Afegir unes gotes de roig de metil. S'obté un color groguenc.
- Afegir unes gotes de HCl fins que aparegui un color rosat.
- Escalfar la mostra fins que bulli.
- Afegir BaCl_2 fins que precipiti. Una vegada es vegi el precipitat blanc, afegir 2ml més de BaCl_2 .
- Deixar refredar.
- Pesar el paper de filtre que s'utilitzarà per filtrar amb el kitasato.
- Filtrar amb el kitasato i deixar assecar el paper per tornar-lo a pesar.

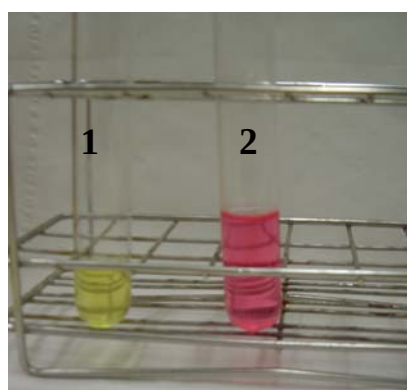
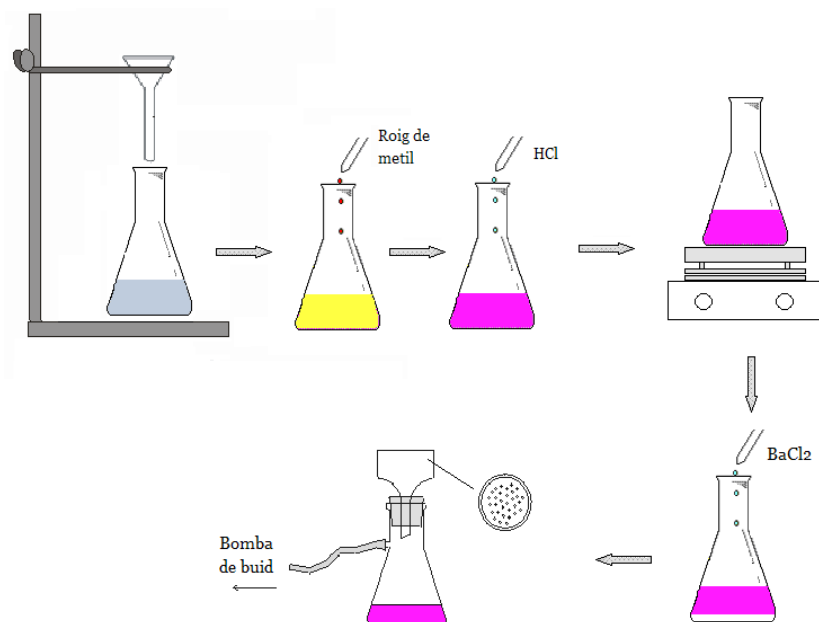


Fig.22- Assaig en blanc:

1- Mostra amb Na_2SO_4 i roig de metil.

2- Un cop afegit HCl.

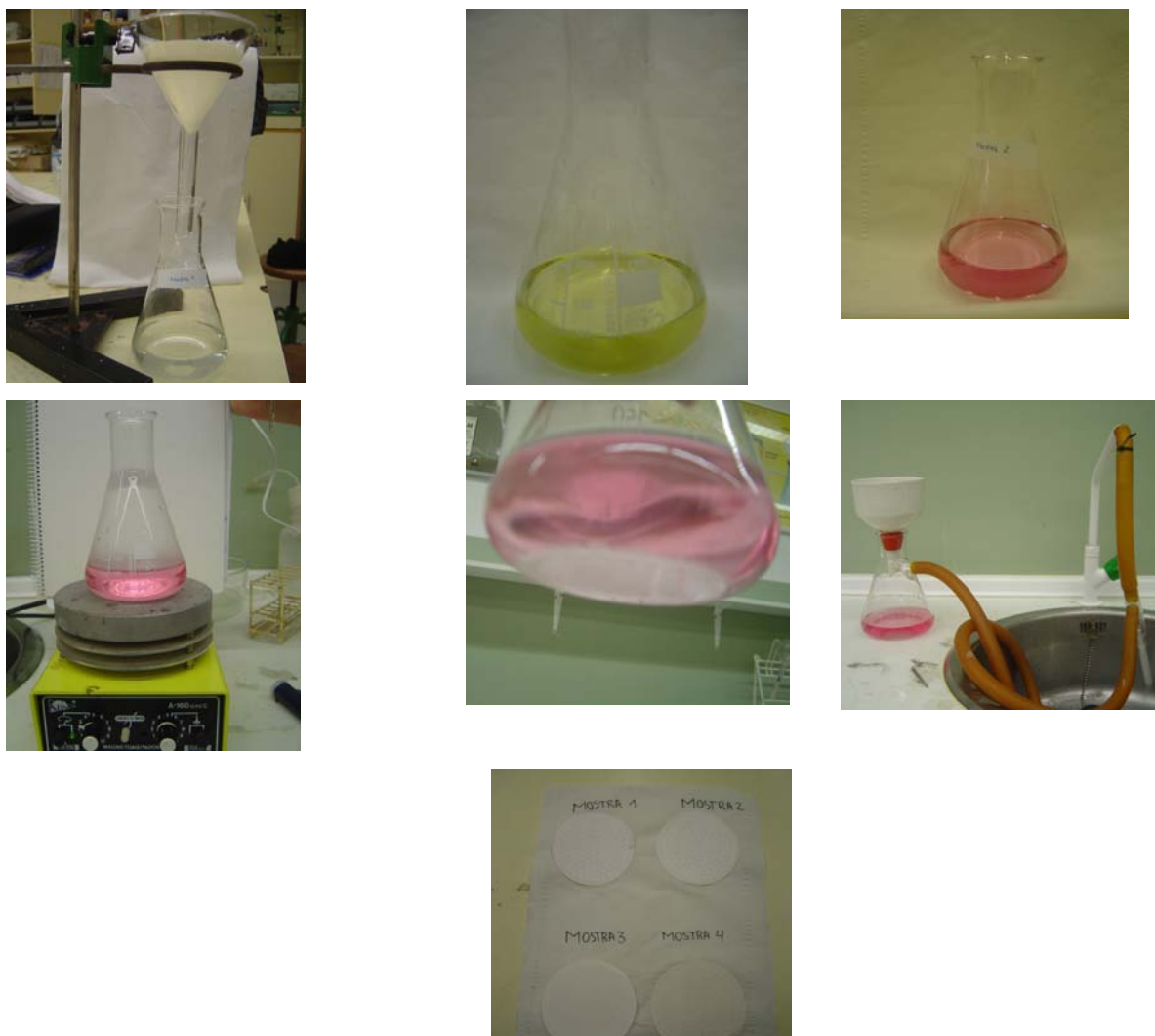


Fig.23- Procés d'anàlisi de sulfats al laboratori.

Càlculs:

$$\frac{x \text{ g BaSO}_4}{100 \text{ ml mostra}} \cdot \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{233,34 \text{ g BaSO}_4} \cdot \frac{1 \text{ mol ions SO}_4^{-2}}{1 \text{ mol BaSO}_4} \cdot \frac{96,06 \text{ g SO}_4^{-2}}{1 \text{ mol ions SO}_4^{-2}}$$

$$\frac{1000 \text{ ml mostra}}{1 \text{ l mostra}} = x.4,117 \text{ g SO}_4^{-2} / \text{l mostra}$$

Resultats: Veure taula 6 (pàg.43).

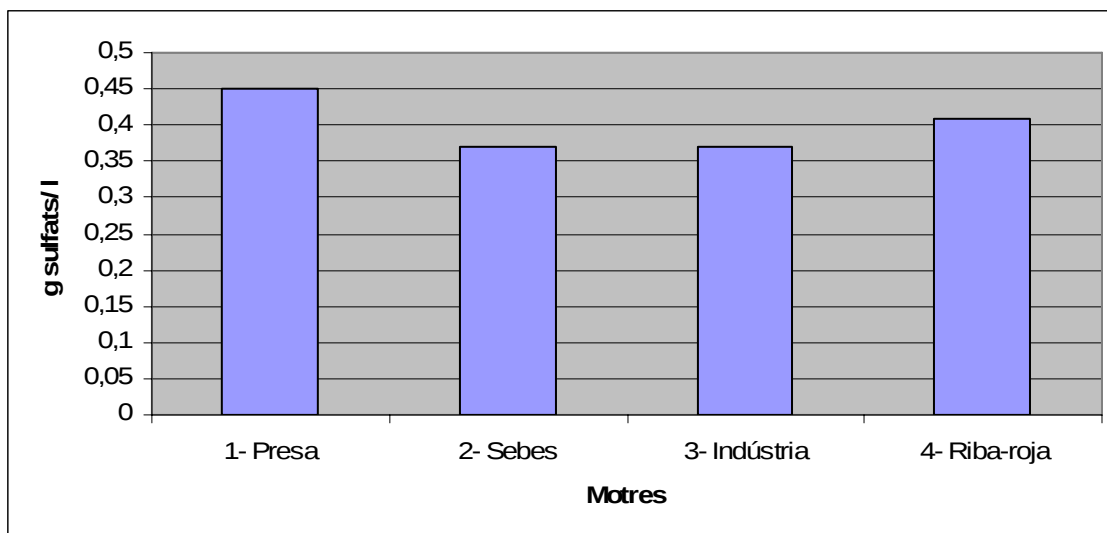


Fig.5- Gràfic g sulfats/l en cada mostra.

Interpretació dels resultats:

La concentració a totes les mostres és alta i superior al màxim permès en aigües potables (250 mg/l), per tant és evident que les mostres analitzades no són potables.

Per altra banda en aquest cas no destaca la mostra de la indústria com a major concentració de sulfats. Veiem que en el recorregut del riu aquesta concentració va variant lleugerament i que la zona industrial no afecta ja que en entrar a l'embassament de Flix disminueix però passada la presa torna a augmentar. Per tant podríem dir que els residus abocats no contenen sulfats, o bé, són gairebé inexistents.

5.2.6- Nitrats i nitrits:

Fonaments teòrics:

Els nitrats i nitrits són ions que existeixen de manera natural i que formen part del cicle del nitrogen. Els nivells naturals de nitrats en aigües superficials i subterrànies són generalment d'uns pocs mil·ligrams per litre. En moltes aigües subterrànies, s'ha observat un increment dels nivells de nitrats a causa de la intensificació de les pràctiques agrícoles i ramaderes: el nitrat és una forma de nitrogen que totes les plantes necessiten per a créixer. En els camps, i també en els jardins, s'usen fertilitzants amb nitrogen per a enriquir el sòl. Desafortunadament, els nitrats poden contaminar les aigües properes als camps.

El valor pauta per al nitrat en aigües potables és de 50 mg/l .

Material:

L'anàlisi tant de nitrits com de nitrats es va dur a terme per mitjà d'unes tires d'anàlisi d'aquests que es trobaven al laboratori.

Resultats: Veure taula 6 (pàg.43).



Fig. 24- Tires d'identificació de nitrats i nitrits, i envàs amb l'escala de colors

Interpretació resultats:

Els valors són aproximats, però tot i així, sí que s'observa major quantitat de nitrats degut a les activitats agrícoles que es desenvolupen al voltant de tot el riu.

Pel que fa als nitrits, no són detectats en cap mostra. La seva presència és mínima o inexistent.

5.2.7- Ferro:

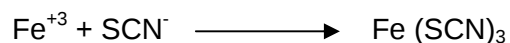
Fonaments teòrics:

El ferro és el metall de transició més abundant en l'escorça terrestre, i el quart més abundant de tots els elements. Per tant, les aigües també contenen ferro, encara que sigui en petites proporcions.

Algunes aigües es poden veure afectades per la presència excessiva de ferro que provoca una precipitació i coloració no desitjada, i contribueix en els problemes de sabor i olor.

Els residus que contenen metalls de moltes operacions industrials, el vessament agrícola, els residus miners, etc. contribueixen a les concentracions de metalls que es troben en aigües naturals.

Per fer la identificació de ferro s'ha procedit a un mètode qualitatiu basat en la reacció dels ions ferro (III) amb els ions tiocianat en solució àcida donant un color vermell:



Material:

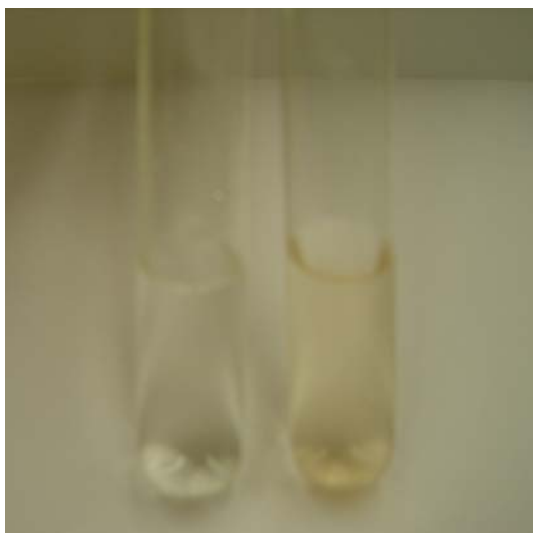
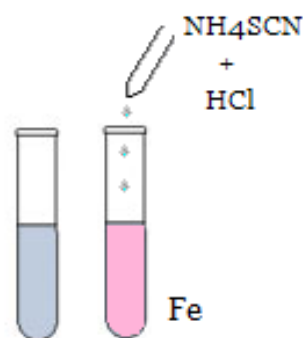
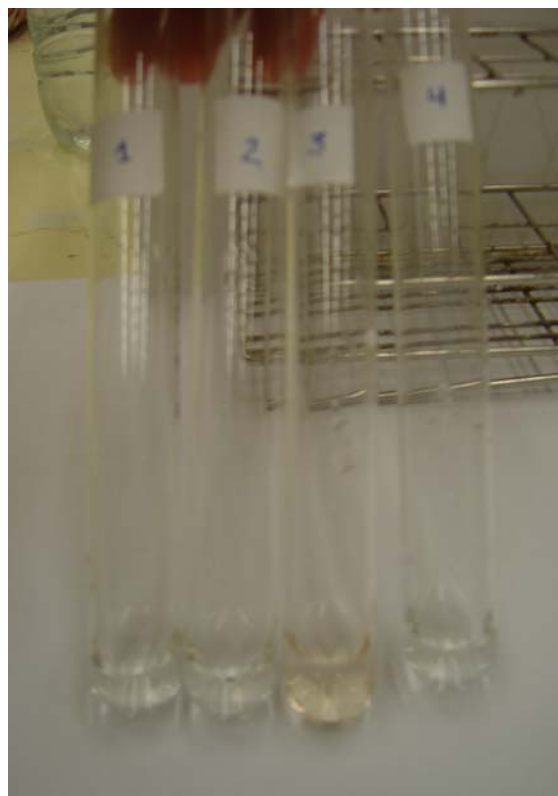
- Pipeta de 10 ml i xuclador
- Comptagotes
- Tubs d'assaig

Reactius:

- Solució HCl 1 M: diluir 8'18 ml HCl 37,5% en aigua destil·lada i aforar a 100ml.
- Solució de sulfocianur d'amoni: dissoldre 1 g NH_4SCN en 5ml d'aigua destil·lada.
- Sulfat Ferric per l'assaig en blanc

Procediment:

- Agafar 1ml de mostra.
- Afegir 2 gotes de HCl.
- Afegir 4 gotes de sulfocianur d'amoni.
- Obtenció d'un color rosat en presència de ferro.

*Fig.25- Assaig en blanc amb $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$* *Fig.26- Resultat a les mostres*

Resultats: Veure taula 6 (pàg.43).

Interpretació dels resultats:

Tot i no haver pogut quantitzar la concentració de ferro, s'observa clarament com a la mostra de la indústria hi ha major presència, però un cop passada la presa aquesta concentració ja no s'aprecia. Els abocaments industrials fan augmentar aquesta substància i per tant són una font de contaminació.

5.2.8- Resultats anàlisi químic

Taula 6- Propietats químiques de les mostres que hem analitzat.

		Mostra 1 Riba- roja	Mostra 2 Sebes	Mostra 3 Indústria	Mostra 4 Presa
pH		7,32	7,08	6,72	7,10
Conductivitat		3,30 mS	3,10 mS	8,60 mS	4,15 mS
Clorurs		$0,56 \frac{g Cl^-}{l mostra}$	$0,46 \frac{g Cl^-}{l mostra}$	$0,67 \frac{g Cl^-}{l mostra}$	$0,54 \frac{g Cl^-}{l mostra}$
Duresa $\left(\frac{ml EDTA}{l mostra} \right)$	total	475	483	480	490
	càlcica	303	333	333	347
	magnèsica	172	150	147	143
	permanent	313	350	317	363
	temporal	162	133	163	127
Duresa expressada en °HTF		30,91 °HTF	33,97 °HTF	33,97 °HTF	35,40 °HTF
Ca ²⁺		$121,20 \frac{mg Ca^{+2}}{l mostra}$	$133,20 \frac{mg Ca^{+2}}{l mostra}$	$133,20 \frac{mg Ca^{+2}}{l mostra}$	$138,80 \frac{mg Ca^{+2}}{l mostra}$
Mg ²⁺		$41,80 \frac{mg Mg^{+2}}{l mostra}$	$36,45 \frac{mg Mg^{+2}}{l mostra}$	$35,72 \frac{mg Mg^{+2}}{l mostra}$	$34,75 \frac{mg Mg^{+2}}{l mostra}$
Sulfats		$0,41 \frac{g SO_4^{-2}}{l mostra}$	$0,37 \frac{g SO_4^{-2}}{l mostra}$	$0,37 \frac{g SO_4^{-2}}{l mostra}$	$0,45 \frac{g SO_4^{-2}}{l mostra}$
Nitrats		50 mg/l	50 mg/l	50 mg/l	50 mg/l
Nitrits		-	-	-	-
Ferro		-	-	+	-

6- Conclusions

L'anàlisi de les aigües i la posterior interpretació dels seus resultats ha permès arribar a les següents conclusions respecte a les hipòtesis plantejades en un primer moment:

- 1- Pel que fa a la primera hipòtesi sí que s'han apreciat diferències entre les aigües de Riba- roja i Flix, i en especial les mostres procedents de la banda de la indústria.
- 2- La concentració de clorurs al costat industrial és major que en totes les altres mostres. La contaminació dels abocaments fa augmentar el nivell de sals i per tant de clorurs.
- 3- Si ens fixem en els sulfats, observem que els residus industrials no fan augmentar aquesta substància i per tant la hipòtesis 3, plantejada en un inici, és incorrecta. Però podria ser que aquests sulfats no estiguin en dissolució sinó precipitats i com que analitzem les aigües superficials no es detecten.
- 4- La conductivitat és major al costat de la indústria en comparació amb les altres mostres. Tenint en compte que les sals faciliten el pas del corrent elèctric, quan major és la conductivitat, major és el contingut de sals i per tant es pot afirmar que en aquesta zona hi ha indicis de contaminació.
- 5- Referent al ferro, s'observa clarament la seva presència a la mostra de la banda industrial i la inexistència a la resta de mostres. Aquesta variació és un clar exponent de la contaminació de la zona i dels efectes de la indústria.
- 6- Tot i haver afirmat la contaminació de la zona cal remarcar que les altes concentracions d'aquestes substàncies no són les mateixes un cop passada la presa. Per tant, es pot deduir que la contaminació que afecta a l'embassament de Flix, únicament afecta allí i no és arrossegada pel corrent del riu, o si més no, la quantitat que arriba a arrossegar és tan petita que la seva concentració és mínima.
- 7- Com afirma la hipòtesis 7, no s'han trobat indicis de contaminació a la reserva natural de Sebes, això és degut a la sedimentació dels llots al fons del riu. Les

substàncies que queden dissoltes són arrossegades pel corrent i no arriben a la reserva.

- 8- Les aigües de Riba- roja i de Flix són aigües dures degut a la tipologia geològica de la zona (calcàries gresoses) que les fan aigües riques en calci.
- 9- A les aigües de l'Ebre es detecta un altre tipus de contaminació, l'agrícola. La presència de nitrats trobada a totes les mostres ens confirma aquesta contaminació.

Finalment, he dir que aquest estudi a requerit moltes hores de laboratori i que això ha permès l'aprenentatge de molts aspectes de la química i del treball al laboratori.

7- Agraïments

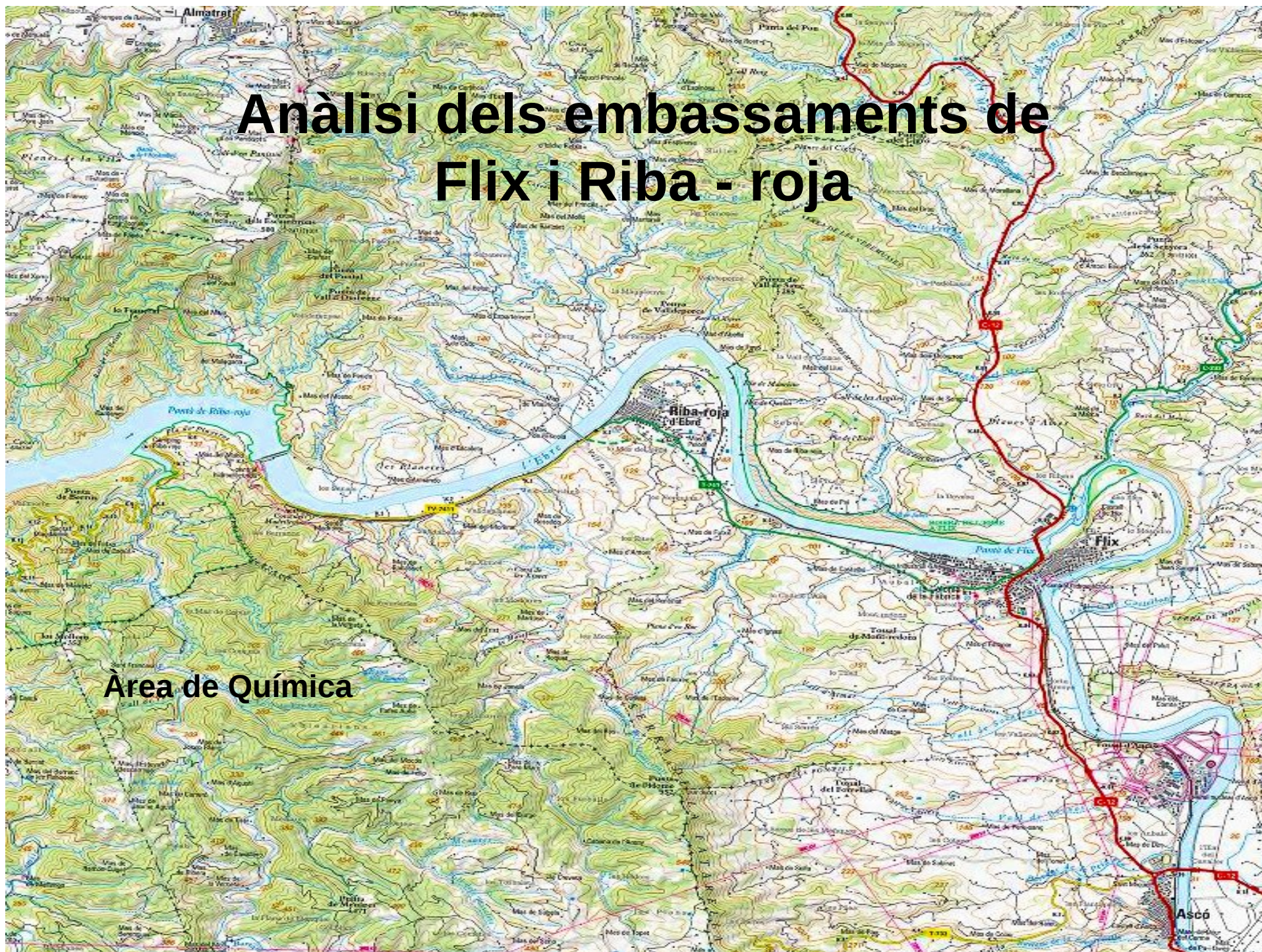
Per l'elaboració d'aquest treball han sigut moltes les persones que m'han ajudat, per una part he d'agrair l'ajut que m'ha proporcionat la tutora del treball, en tots els dubtes que he tingut i els consells que m'ha donat. També dono les gràcies a les companyes que han estat treballant amb mi al laboratori i que entre totes ens hem ajudat durant les moltes hores que hem passat a l'institut. Per últim agraeixo el suport que m'ha donat la meva família i en especial al meu pare que m'ha portat sempre que ho necessitat al pantans a buscar l'aigua per fer l'anàlisi.

8- Bibliografia

- CABRÉ I MONTSERRAT, Dolors (1985). *Riba-Roja d'Ebre i el seu terme municipal*. Llibreria Adserà, Tarragona.
- HARRIS, Daniel C (2001). *Análisis químico cuantitativo*. Reverté.
- POCH, Manuel. *Les qualitats de l'aigua*. Rubes Editorial, S.L.
- Rac Automòbil club. *Els 40 millors racons de les terres de l'Ebre amb automòbil*. Edicions 62.
- Biblioteca de consulta Encarta 2005.
- Flix:
Ajuntament Flix, <http://www.flix.altanet.org>
Mas del Director, Reserva natural de Sebes.
- Riba- roja:
Ajuntament de Riba- roja, <http://www.riba-roja.cat/>
- Webs d'internet:
<http://www.xtec.cat/~ffernan5/> (setembre 2007)
<http://mediambient.gencat.net/aca/ca//actuacions/embassaments/inici.jsp>
(setembre 2007)
<http://www.saihebro/index.asp> (octubre 2007)
<http://www.embalses.net/> (juliol 2007)
<http://www.icc.es/> (octubre 2007)

Anàlisi dels embassaments de Flix i Riba-roja

Àrea de Química



Objectius

- Com afecta l'entorn en el transcurs de l'Ebre per aquesta zona?



En especial l'influència d'una indústria a la vora del riu.

- Aprendre el funcionament del treball al laboratori.

Paràmetres a estudiar

Anàlisi físic

Color

Sabor

Olor

Aspecte

Temperatura

Densitat

Matèria
en suspensió

Anàlisi químic

pH

Conductivitat

Clorurs

Duresa

Sulfats

Ferro

Nitrats i nitrits



Hipòtesis

1. Les aigües de Flix tindran característiques diferents a les de Riba- roja.
2. Hi haurà més quantitat de **clorurs** a la banda de la indústria.
3. Els **sulfats** seran majors al costat de la colònia industrial i menors a les altres zones.
4. La **conductivitat** abans i després de l'embassament de Flix serà menor que en aquest.
5. El **ferro** es detectarà al costat industrial però no abans d'arribar a la zona afectada.
6. Quan més propera sigui la mostra a la indústria major concentració d'aquestes substàncies hi haurà.
7. El residus abocats no arribaran a la banda oposada, on hi ha la reserva natural.
8. Tant a Flix com a Riba- roja seran **aigües dures**.
9. Presència de **nitrats** a totes les zones.

Resultats

		Mostra 1 Riba- roja	Mostra 2 Sebes	Mostra 3 Indústria	Mostra 4 Presa
Color		incolora	incolora	incolora	incolora
Olor		inodor	inodor	inodor	lleuger olor a terra
Gust		insípid	insípid	lleuger sabor a ferro	lleuger sabor a terra
Aspecte		transparent	transparent	transparent	transparent
Densitat		0,9993 g/ml	0'9996 g/ml	0,9998 g/ml	1,0000 g/ml
Matèria en suspensió		0,08 g/l	0,08 g/l	0 g/l	0,08 g/l
Temperatura Exterior entre 12-13h	7/10/07	23°C	24,15°C	23,8°C	24,2°C
	9/12/07	17,35°C	19,5°C	17,5°C	19,2°C
Temperatura Interior entre 12-13h	7/10/07	21°C	21,52°C	21,01°C	21,72°C
	9/12/07	11,3°C	12,72°C	11,7°C	12,2°C

Duresa total

Mostra 1
Riba-roja

Mostra 2
Delte

Mostra 3
Indústria

Duresa calcica
Mostra 4
Pres

Nitrats

EDTA

EDTA

2ml pH=10

Negre d'ericrom-T

$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$

$\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{SCN})_3$

$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$

$\text{EDTA Na}_2 + \text{Mg}^{2+} \rightarrow \text{EDTA Mg} + 2\text{Na}^+$

$\text{EDTA Na}_2 + \text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{EDTA Ca} + 2\text{Na}^+$

2ml NaOH

Murexida

30 min

1° HTF = 0,01 g CaCO_3

Fe

Ca²⁺

Mg²⁺

Sulf

Nitrats

Nitrits

Ferro

Mostra 1

Mostra 2

Mostra 3

Mostra 4

7,00

7,1

+

-

-

Conclusions

1. Les aigües de Flix tenen característiques diferents a les de Riba- roja.
2. Més quantitat de **clorurs** a la banda de la indústria.
3. Els **sulfats** no són majors al costat de la colònia industrial.
4. La **conductivitat** abans i després de l'embassament de Flix és menor que en aquest.
5. Presència de **ferro** a la zona industrial però no abans d'arribar a la zona afectada.
6. La contaminació només afecta a l'embassament de Flix.
7. El residus no arriben a la la reserva natural de Sebes.
8. Tant a Flix com a Riba- roja són **aigües dures**.
9. Presència de **nitrats** a totes les zones. Contaminació agrícola.