

ÍNDEX

INTRODUCCIÓ	3
1. CONCEPTES PREVIS	6
2. FITXES INDIVIDUALS	10
3. NITRATS	22
4. CONDUCTIVITAT, PH, CALCI I MAGNESI, DURESA	
3.1 pH	41
3.2 Conductivitat	45
3.3 Calci i magnesi	48
3.4 Duresa	53
5. COMPARACIÓ D'ANÀLISIS	58
6. CABAL	68
7. SETMANA DE LA CIÈNCIA	73
8. ENTREVISTES	
7.1 Regidor de Medi Ambient	79
7.2 Membre del GDT	82
9. CONCLUSIONS FINALS	87
10. AGRAÏMENTS	92
11. LLISTA DE REFERÈNCIES	93
12. ANNEXOS	
11.1 Les fonts i la seva flora	

INTRODUCCIÓ

El problema de la contaminació de l'aigua és conegut des de l'antiguitat. És un problema local, regional i mundial. Del total de l'aigua existent al planeta, només un 3% és aigua dolça. Però d'aquest percentatge, la majoria (un 79%) es troba en forma de gel, pel que no és disponible pel seu ús. La resta es troba en estat líquid: en forma d'aigües subterrànies (un 20%) i, només un 1% restant, com a aigües superficials. Tots aquests recursos són esgotables. Hem de tenir en compte que la capacitat d'aprofitament de l'escàs percentatge d'aigua disponible es veu disminuïda a causa dels canvis en la nostra civilització que condueixen a la disminució i escassetat d'aquest recurs.

L'aigua dolça és el recurs renovable més important, però la humanitat l'està utilitzant i contaminant més ràpidament del que necessita per tornar-se a generar. Les aglomeracions en les grans ciutats, la millora en la qualitat de vida, el ràpid desenvolupament industrial, l'increment del turisme i l'agricultura, les activitats d'oci, entre d'altres activitats, fan que aquest escàs percentatge vagi disminuint de forma natural i que la seva composició es vegi alterada. Per augmentar la gravetat del problema, el cicle hidrològic és cada vegada menys previsible ja que el canvi climàtic altera les temperatures establertes en tot el món. Aquesta contaminació pot procedir de diferents factors:

- Agents patògens: bacteris, virus, protozous, paràsits que entren a l'aigua procedents de matèria orgànica.
- Matèria que requereix oxigen per la seva descomposició.
- Substàncies químiques inorgàniques.
- Nutrients vegetals.
- Substàncies químiques orgàniques.
- Sediments o matèria en suspensió.
- Substàncies radioactives.

Més de 2.200 milions d'habitants dels països subdesenvolupats, la majoria nens, moren cada any a causa de malalties associades a la falta d'aigua potable.

A més a més, quasi la meitat dels habitants dels països en procés de desenvolupament pateixen malalties provocades, directament o indirectament, pel consum d'aigua o aliments contaminats o pels organismes causants de malalties que es desenvolupen en l'aigua. Si aquestes poblacions poguessin consumir aigua potable les malalties disminuirien un 75%. En la majoria de les regions el problema no és la falta d'aigua dolça potable sinó la mala distribució dels recursos hídrics i els seus mètodes. La major part de l'aigua dolça s'utilitza per l'agricultura i una quantitat es perd en el procés de reg. La majoria dels sistemes de reg funcionen de manera deficient; es perd aproximadament el 60% d'aigua que s'extreu, que s'evapora o torna als rius o aqüífers subterranis.

Aquest problema global, nosaltres l'hem centrat al nostre entorn.

L'Esquirol és un municipi de 61,97km², situat a l'est de la comarca d'Osona. Juntament amb Taverdet, Rupit i Pruït forma el conjunt del Collsacabra o Cabrerès. El terme engloba quatre nuclis: l'Esquirol, Cantonigròs, Sant Martí Sescorts i Sant Julià de Cabrera.

L'altitud oscil·la entre els 1296m a la serra de Cabrera i els 474m al riu Ter. Les zones més elevades de Cabrera tenen un clima mediterrani de muntanya. Aquesta serra impedeix l'accés de les pluges a la resta del municipi, fet que determina el clima quasi continental de la zona.

Al terme del Collsacabra hi ha localitzades unes 70 fonts. Una part encara es conserven, però la majoria s'han anat degradant al llarg dels anys fins al punt que algunes són difícils de trobar o es troben en mal estat.

Per aquest motiu ens vam interessar per aquest tema, ja que les fonts són un patrimoni del nostre poble que creiem que s'ha de conservar. Ens va motivar el fet de poder treballar en una cosa propera, que ens podia ajudar a conèixer millor els voltants del nostre poble i els problemes mediambientals que l'afecten. Per la nostra comarca sempre s'ha sentit a parlar molt dels purins, la contaminació de les fonts... però no sabíem gaire com estava el tema, i aquest treball creiem que era una bona oportunitat per conèixer el medi en què ens trobem. Al principi no sabíem gaire com enfocar el tema perquè no era un treball proposat pels departaments del centre, però amb l'ajuda de la Montse Coll va ser més fàcil. També vam escollir aquest tipus de treball ja que combina feina de camp i de laboratori i finalment

d'anàlisi de resultats; això ens va animar a dur-lo a terme. Aquest treball l'hem realitzat dues persones ja que al ser de camp i laboratori ho teníem permès i creïem que hi havia molta feina per fer-lo una persona sola.

Per començar vam informar-nos sobre totes les fonts que hi ha al municipi. Per fer això ens vam dirigir a l'Ajuntament on ens van donar diversos mapes del territori i un on hi havia situades les fonts. De totes elles en vam escollir deu, mirant que estiguessin repartides per tot el municipi i que fossin de fàcil accés. Un cop escollides les fonts vam anar a veure-les per comprovar principalment si rajaven i estaven en bon estat. En anar-hi vam veure que algunes de les escollides estaven en mal estat i/o no en sortia aigua. També vam tenir problemes a l'hora de trobar-les ja que els camins estan emboscats i bruts. Ens vam perdre algun cop intentant trobar una font, la font dels Manlleus, que finalment amb l'ajuda d'un veí del poble, Joan Costa, vam localitzar. Al final, però, no la vam poder escollir perquè no rajava. Aquest mateix veí ens va ajudar a buscar altres fonts en bon estat.

Per realitzar aquest treball vam anar als laboratoris de la Universitat de Vic. Ens hi vam posar en contacte amb l'ajuda de la Montse Coll i el 13 de juliol vam anar a fer les anàlisis. Una part important d'aquest treball es troba en l'annex, que consisteix en una breu explicació de la flora de les fonts, que vam realitzar amb l'ajuda de l'Oriol Costa, observant els arbres i fotografiant-los per després poder-los classificar.

1. CONCEPTES PREVIS

Podríem definir la paraula **font** com eixida natural i localitzada d'aigua que brolla de la terra. L'aigua que brolla de les fonts, per ser utilitzada pel consum humà, ha d'ésser potable. Hi ha diferents tipus de fonts:

FONT DE MINA: L'aigua prové d'una mina excavada artificialment. Una mina és una galeria subterrània excavada a les muntanyes amb la finalitat de buscar aigua per recollir-la i aprofitar-la.

FONT DE BASSAL: Neix a partir de recollir les aigües subterrànies que afloren a la superfície en una bassa. La part més superficial sol ser la més bruta.

FONT DE POU: S'origina excavant un pou amb la finalitat d'acumular-hi l'aigua que circula pel subsòl. El pou ha d'estar situat al vessant de la muntanya per recollir la major quantitat possible d'aigua. L'origen d'aquesta font és artificial, ja que hi ha d'haver un emmagatzematge previ.

Les fonts són una conseqüència de l'existència d'aigües subterrànies. Si seguíssim el camí de l'aigua veuríem que, després de la pluja, una part circula per la superfície, una part s'evapora i una altra part s'infiltra en el sòl on recarrega els aquífers. Els aquífers són fissures de la roca que tenen la capacitat d'emmagatzemar i conduir aigua. El moviment en aquestes zones és principalment horitzontal i molt lent. Un aquífer necessita tenir dues característiques determinades: una forma adequada i que estigui fet d'un material que deixi escapar el mínim d'aigua possible. Segons aquesta segona característica, trobem la varietat de roques amb diferents porositats. La porositat és el nombre i mida dels petits espais buits entre les partícules sòlides del material. Quants més espais buits hi hagi dins d'una roca i més ben connectats estiguin entre ells, més permeable serà i millor podrà deixar circular l'aigua o emmagatzemar-la. Per tant, la capacitat d'un terreny per emmagatzemar i transmetre l'aigua és bàsicament funció d'aquests dos paràmetres: la porositat i la permeabilitat.

L'estudi de les roques i la seva distribució en la zona pot servir per a la localització i els cabals de les fonts. El temps de permanència natural de l'aigua en un aquífer és molt variable; des de pocs mesos fins a alguns segles. Aquesta permanència, unida a variacions de pressió i temperatura, provoca canvis en la composició química que donen com a resultat els diferents gustos de l'aigua mineral.

Actualment a la nostra comarca no hi ha estudis dels aqüífers. Aquests es poden classificar segons l'edat dels materials. Així, es poden distingir aqüífers associats als materials geològics: Paleozoics, Terciàris i Quaternaris.

Paleozoic: Els materials que els formen són granits i granodiorites, Són aqüífers que contenen un gran nombre de fissures, l'aigua hi circula a través de fissures grans i petites. Estan situats a la zona del massís del Montseny-Guilleries.

Terciàris: Podem distingir quatre zones hidrogeològicament diferents. Aquesta divisió està basada en els tipus de materials i les seves característiques. La divisió és: zona nord, zona est, zona oest i zona central- sud. Nosaltres només ens hem centrat en la nostra: la zona est.

- Zona est: S'estén des de les muntanyes de Collsacabra fins a les poblacions de Seva-Balenyà. Part de l'aigua dels aqüífers descarrega superficialment mitjançant fonts i alimenta alguna de les rieres importants, mentre que el volum restant entra en els materials margosos.

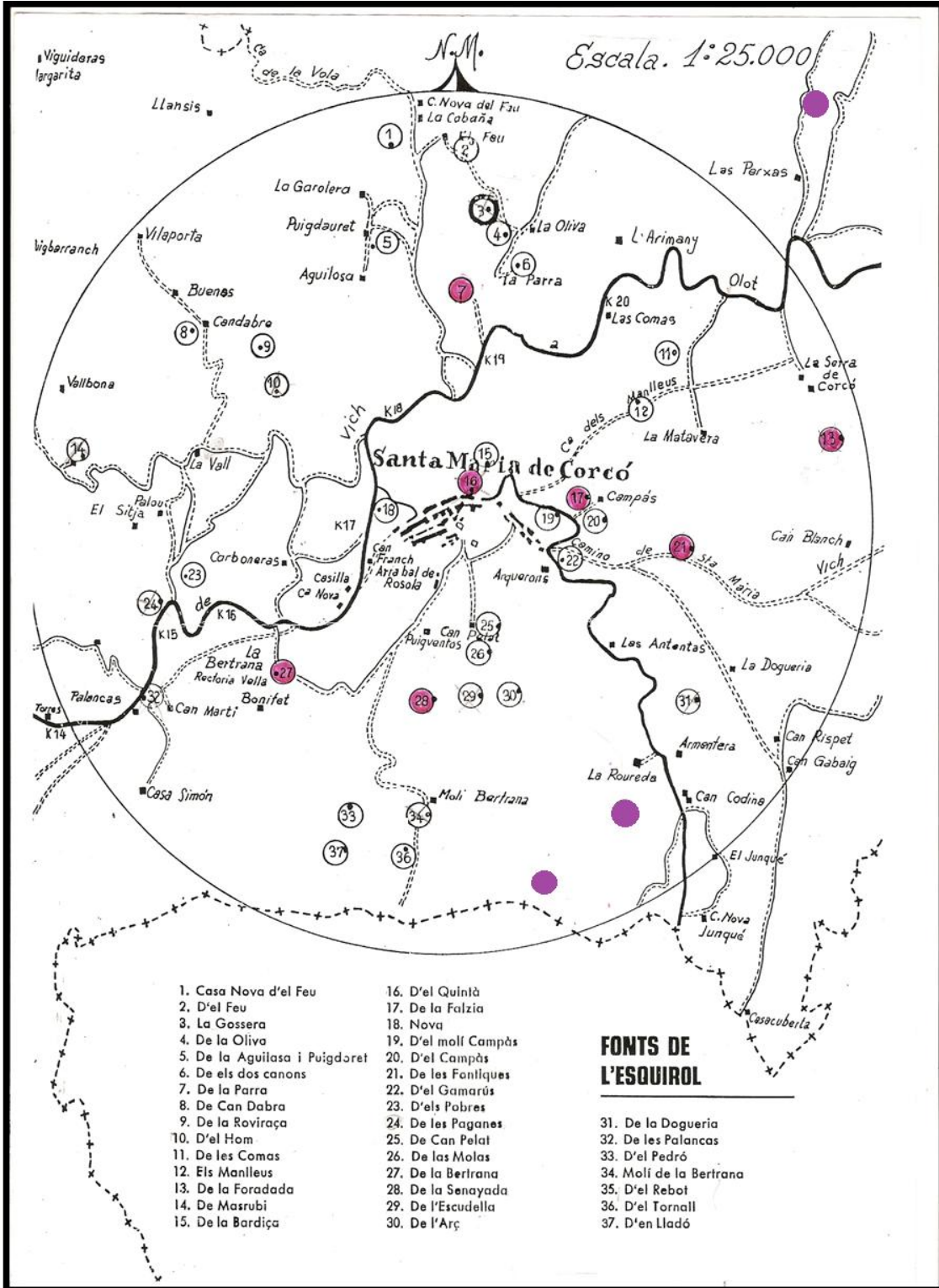
Quaternaris: Estan formats pels materials detrítics més recents i presenten porositats més elevades ja que han sofert menys processos de transformació. Els medis sedimentaris als quals solen estar associats aquest tipus de materials són fluvials i cons de dejecció.

La composició de l'aigua subterrània és producte de la pròpia naturalesa i de les substàncies que s'hi han afegit posteriorment. Quan aquesta qualitat natural de composició de l'aigua és modificada per factors externs, llavors parlem de contaminació.

Existeixen diferents tipus de contaminació: la puntual, originada per un focus concret i que a mesura que ens n'allunyem es difumina; i la contaminació difosa, on el contaminant es distribueix per una zona extensa de l'aqüífer. Hi ha diferents classes de contaminació derivades de l'activitat humana, les quals són esmentades a continuació:

- Contaminació agrícola i ramadera: És fruit d'activitats en explotació intensiva; sobretot hi destaquen els purins, però també podem trobar-hi l'ús de fertilitzants i altres substàncies d'origen mineral.
- Contaminació d'origen urbà.
- Contaminació d'origen industrial.

Al mapa que trobem a continuació hi podem veure marcades les fonts escollides, d'entre totes les que hi ha en el municipi.

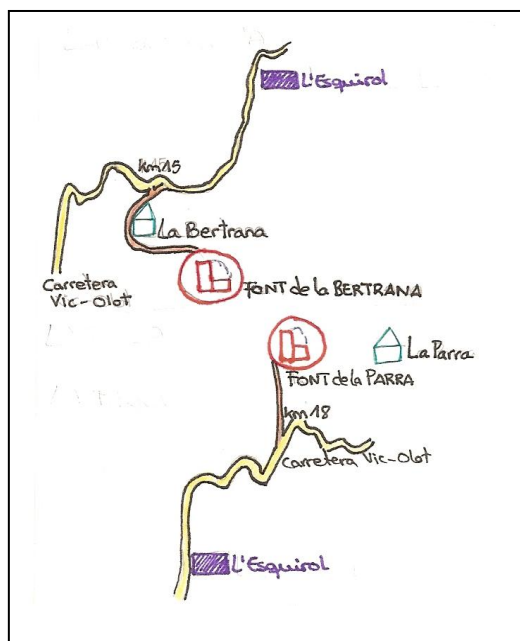


FONT DE LA PARRA



Alçada: 730m

UTM: x: 447885
Y: 4655320



Accés

Sortint de l'Esquirol i seguint la carretera Vic-Olot, al km-18 trobareu un camí asfaltat a l'esquerra on es troba indicat la Parra i la Cavorca. Seguint el camí, la primera casa a la dreta és la Parra i abans d'arribar-hi trobem la font de la Parra.

Dades

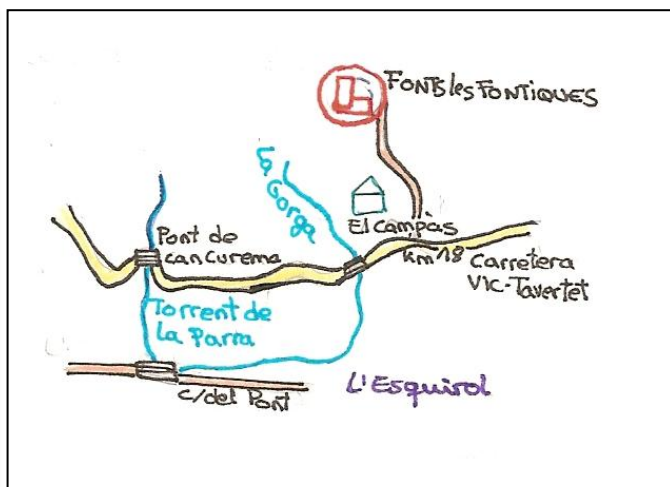
Nitrats	12/07/2009	26,653 mg/l
Concentració ions Ca ²⁺	12/07/2009	142,4mg/l
Concentració ions Mg ²⁺	12/07/2009	-

Cabal	22/9/2009	30/10/2009
Quantitat d'aigua en 30 segons:	6632,7 ml	8823,5 ml

Vegetació:

En aquesta font predominen l'alzina i el freixe de fulla gran. També hi trobem avellaners i pollancre. És una font que està molt ben conservada, ja que està al costat d'un camí rural i una casa de pagès, la qual n'aprofita l'aigua per regar.

LES FONTIQUES



Alçada: 734m

UTM: x: 449218

Y: 4654036

Accés

Travesseu el poble de l'Esquirol per la carretera que va cap a Tavertet. Abans de deixar el poble de l'Esquirol trobareu un trencant a l'esquerra on s'indica el Campàs, la Foradada i les Fontiques. Seguint aquest camí de carro durant 15 minuts s'arriba a les Fontiques.

Dades

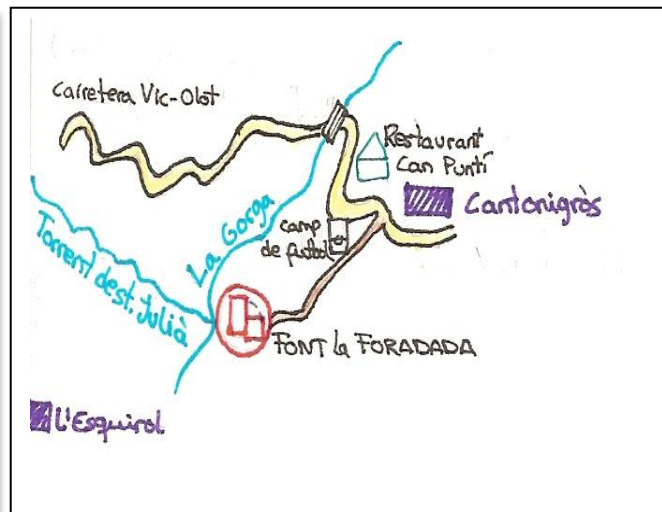
Nitrats	12/07/2009	49,76 mg/l
Concentració ions Ca ²⁺	12/07/2009	187,2 mg/l
Concentració ions Mg ²⁺	12/07/2009	24,03 mg/l

Cabal	22/9/2009	30/10/2009
Quantitat d'aigua en 30 segons:	1180 ml	808,76 ml

Vegetació:

En aquesta font trobem la següent vegetació: boix, heura, pollancre, alzina i roure. En arribar hi trobem ortigues. Està situada al mig del bosc i això comporta gran varietat de vegetació.

LA FORADADA



Alçada: 814m

UTM: x: 450051

Y: 4654715

Accés

Entreu a la població de Cantonigròs per la primera entrada, seguiu el carrer fins arribar al camp de futbol. Un cop allà trobareu un camí de carro indicat. Seguiu el camí i arribareu a la Foradada.

Dades

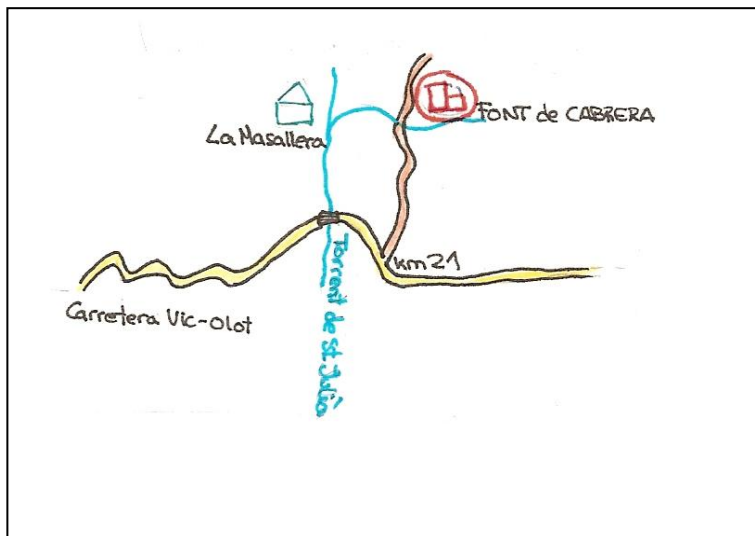
Nitrats	12/07/2009	1, 817 mg/l
Concentració ions Ca ²⁺	12/07/2009	95,6mg/l
Concentració ions Mg ²⁺	12/07/2009	-

Cabal	22/9/2009	30/10/2009
Quantitat d'aigua en 30 segons:	540 ml	600 ml

Vegetació:

En aquesta font trobem: roure de fulla petita, alzina i un avellaner. És una font situada al costat de la riera la Gorga i està ubicada al mig del bosc.

FONT DE CABRERA



Alçada: 891m

UTM: x: 450352
Y: 4657318

Accés:

Carretera Vic-Olot km-23, gireu a l'esquerra seguint un camí asfaltat durant aproximadament 2 km i trobareu el mas la Masallera. Just abans de la Masallera a mà dreta està indicada la font de Cabrera.

Dades

Nitrats	12/07/2009	4,853 mg/l
Concentració ions Ca^{2+}	12/07/2009	145,2mg/l
Concentració ions Mg^{2-}	12/07/2009	14,64 mg/l

Cabal	22/9/2009	30/10/2009
Quantitat d'aigua en 30 segons:	2000 ml	1900ml

Vegetació:

En aquesta font trobem la següent vegetació: roure, freixe, plataner, til·ler, avellaner, xuclamel xilosti, auró blanc i boix marí. També hi reconeixem plantes ornamentals que han estat plantades com l'ayet, el lliri i una palmera.

FONT DE LA ROUREDA



Alçada: 763m

UTM: x: 448832

Y: 4652434

Accés

Carretera Esquirol-Tavertet km-4
trobareu mas la Roureda, seguint el
camí de la casa i endinsant-vos en el
bosc arribareu a la font de la Roureda.

Dades

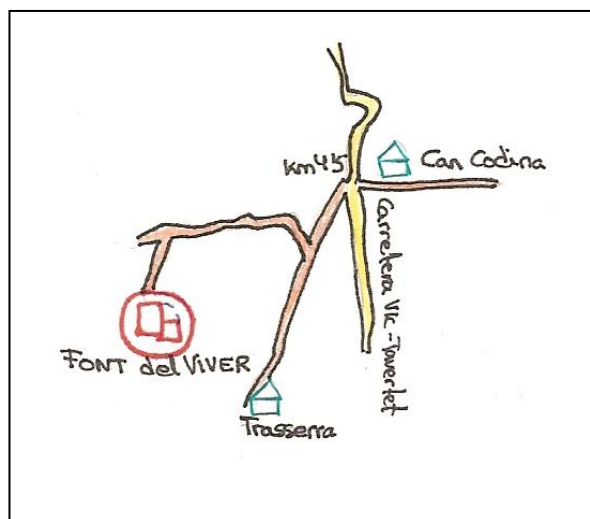
Nitrats	12/07/2009	40,345 mg/l
Concentració ions Ca^{2+}	12/07/2009	166mg/l
Concentració ions Mg^{2-}	12/07/2009	10,125 mg/l

Cabal	22/9/2009	30/10/2009
Quantitat d'aigua en 30 segons:	748 ml	700 ml

Vegetació:

En aquesta font hem identificat la vegetació següent: boix, roure, pollancre, avellaner, alzina, freixe, arç blanc, àlber i la pomera borda. Cal destacar també que hi ha boix grèvol, que és una espècie en perill d'extinció.

FONT DEL VIVER



Alçada: 803m

UTM: : x: 445682
Y: 4575692

Accés

Carretera Esquirol-Tavertet km 4,5 Pla de can Codina, trenqueu a la dreta i seguïu el camí asfaltat per la dreta aproximadament 2km. Arribareu a un camí de carro més estret, al final d'aquest camí hi ha la font del Viver.

Dades

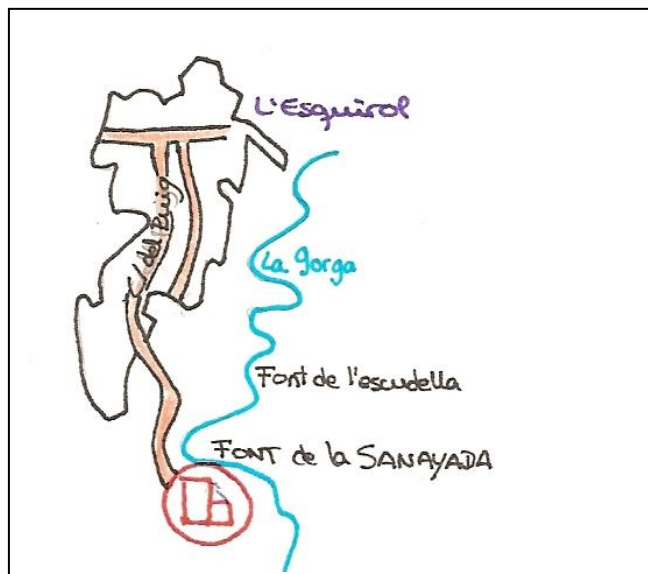
Nitrats	12/07/2009	46,887 mg/l
Concentració ions Ca ²⁺	12/07/2009	249,6 mg/l
Concentració ions Mg ²⁺	12/07/2009	46,36 mg/l

Cabal	22/9/2009	30/10/2009
Quantitat d'aigua en 30 segons:	872,09 ml	880,62 ml

Vegetació:

En aquesta font localitzem aquests arbres: om, prunera borda, pollancre, alzina i boix. També hi veiem heura que tapa un safareig de pedra, on antigament s'hi rentava la roba.

FONT DE LA SENALLADA



Alçada: 654m

UTM: x: 447962

Y: 4652910

Accés

Dins el poble de l'Esquirol, al carrer del Puig trobareu un camí de carro que s'endinsa dins el bosc. Seguint aquest camí que va a sortir al Pedró, a mig camí trobareu la font de la Senallada.

Dades

Nitrats	12/07/2009	37,054 mg/l
Concentració ions Ca ²⁺	12/07/2009	200mg/l
Concentració ions Mg ²⁺	12/07/2009	9,2 mg/l

Cabal	22/9/2009	30/10/2009
Quantitat d'aigua en 30 segons:	? ml	?ml

Vegetació:

En aquesta font trobem: plataners, alzines, roures, avellaners, boix i boix grèvol. Aquest darrer a destacar, ja que costa trobar-ne.

3. NITRATS

Després de realitzar les fitxes individuals de cada font, per veure on estava situada cada una d'elles, hem volgut analitzar la concentració de nitrats, els ions de calci i magnesi i la duresa de cada aigua. A partir d'aquest estudi, que va ser realitzat als laboratoris de Medi Ambient de la UVIC, hem elaborat unes hipòtesis per saber quins són els factors que influeixen en cada paràmetre. Finalment hem realitzat comparacions entre elles, a través de mapes, gràfics...

A continuació esmentem el protocol seguit per mesurar la concentració de nitrats, els resultats obtinguts de cada font i les hipòtesis formulades.

El nitrogen és un nutrient fonamental per a plantes i animals, juntament amb el fòsfor i el potassi. El podem trobar en forma de nitrogen orgànic (a proteïnes i àcids nucleics) i inorgànic (ió amoni, nitrit i nitrat).

Les plantes tenen un nivell màxim de captació de nitrogen; per més que en tirem no en captaran més.

· El ió nitrat constitueix una de les formes de nitrogen que podem trobar en una aigua.

Procedeix de:

- Restes de les collites dels anys anteriors. Es descomponen i es barregen amb el terra.
- Fixació biològica del nitrogen atmosfèric (lleguminoses).
- Aportacions causades per la pluja.
- Aigües de reg riques en nitrats. Es capten dels nivells freàtics i després s'utilitzen per regar.
- L'oxidació de l'amoniac, el nitrogen orgànic o els nitrits.
- Els fertilitzants orgànics (residus ramaders).
- Els fertilitzants minerals (adobs químics).
- Usos industrials.

El nitrogen és molt soluble i es lixivia fàcilment i pot contaminar les aigües.

· El principal problema que pot crear és:

- L'eutrofització: Afecta a les aigües estancades. Es produeix quan molta matèria orgànica s'acumula en llocs estancats. La descomposició d'aquesta matèria consumeix oxigen i allibera nitrats i fosfats. Aquestes substàncies són nutrients fonamentals per als vegetals i provoquen que les algues es reproduïxin més ràpid i com a conseqüència la capa superficial de l'aigua té un to verdós. En haver-hi tantes algues, en les èpoques més fredes es descomponen i encara s'acumulen més nutrients. D'aquesta manera, l'eutrofització continua encara que no es produeixin noves aportacions de matèria orgànica. La descomposició de les algues comporta consum d'oxigen i aquest fet provoca que altres organismes quedin afectats perquè n'hi ha menys disponibilitat. L'eutrofització també es pot produir en medis marins: prop de les costes i en mars tancats i relativament petits.

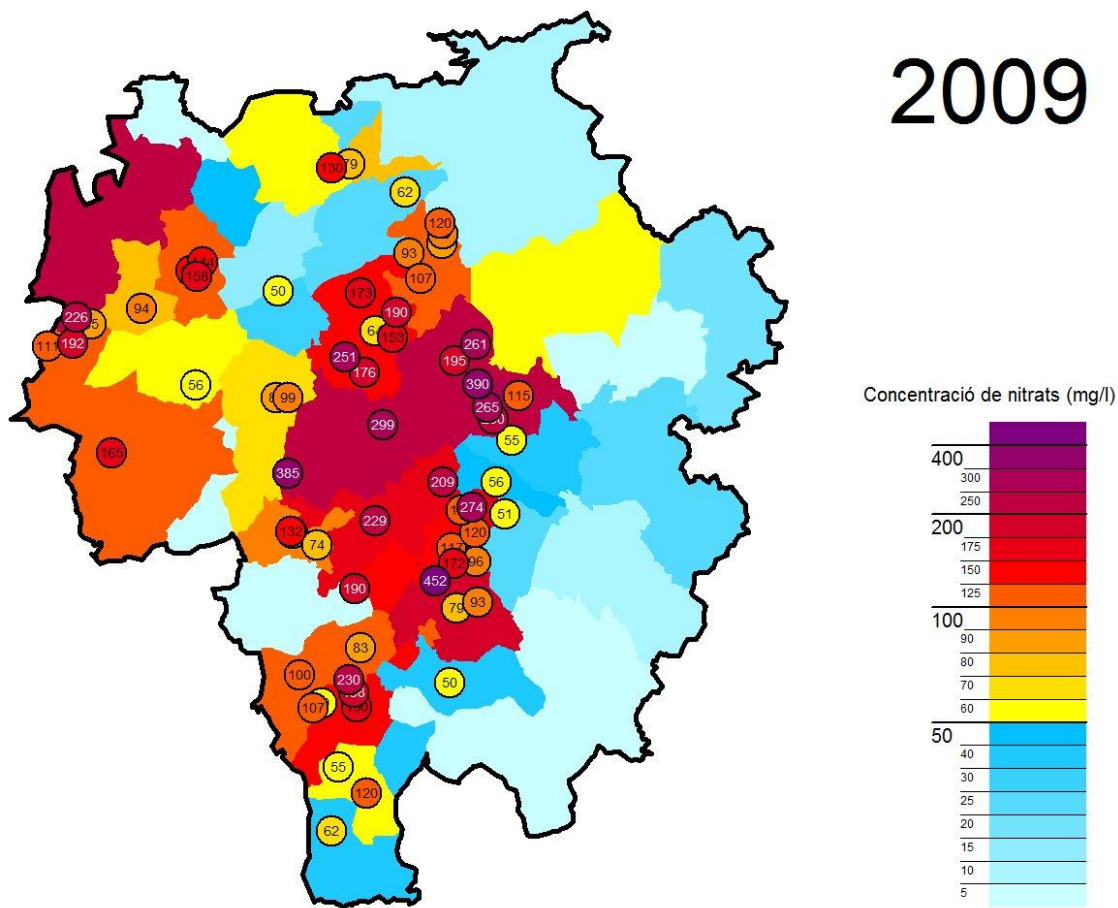
L'eutrofització augmenta per: l'abocament d'aigües residuals urbanes que contenen detergents i residus fecals, per abocaments industrials, i pels fertilitzants (compostos per nitrats i fosfats).

Mesures preventives i correctores per reduir-la:

- Limitar o prohibir els abocaments domèstics en estanys, rius amb poc cabal...
- Depurar les aigües residuals abans de tornar-les a la natura.
- Disminuir el contingut de fosfats dels detergents.
- Injectar oxigen en llacs i embassaments afectats.
- Limitar la quantitat d'adobs en l'agricultura.

En el següent mapa podem observar les concentracions de nitrats d'Osona i algunes fonts marcades. Els colors expressen la concentració de nitrats en mg/l, des de 400mg/l fins a 0mg/l.

2009



Font: <http://www.gdter.org/>

ANÀLISI DELS NITRATS D'UNA AIGUA PEL MÈTODE DE L'ESPECTROFOTOMETRIA ULTRAVIOLETA

Per analitzar la quantitat de nitrats de les aigües hi ha diferents mètodes a seguir (espectrofotometria ultravioleta, espectrofotometria visible...). En el nostre cas hem utilitzat el mètode de l'ultravioleta. En aquest mètode és utilitzat l'espectrofotòmetre, un aparell que ens permet identificar les concentracions de diferents substàncies. Aquest mètode consisteix en l'absorció de radiacions electromagnètiques. Una radiació electromagnètica és una forma d'energia que es propaga per l'espai en forma d'ones, que es mouen a molta velocitat i no necessiten un medi de suport per a la seva propagació. Per realitzar l'anàlisi de nitrats es col·loquen unes cubetes amb aigua de les mostres dins el revòlver. L'espectrofotòmetre emet una radiació.



Cada mostra d'aigua n'absorbeix una part i en transmet la resta. En aquest mètode són utilitzades dues longituds d'ona diferents 220nm i 275nm per conèixer amb precisió la concentració de nitrats. L'absorbància a 275nm ens permet determinar la quantitat de matèria orgànica. Un nanòmetre equival a 10^{-9} m i és la unitat de mesura en el sistema internacional que s'utilitza per mesurar longituds d'ona de la radiació ultraviolada. Coneixem com a longitud d'ona la distància entre el principi i el final d'una ona completa.



Font: www.google.com

REACTIUS:

1. Àcid clorhídric 1N.
2. Solució patró primari. Es dissolen 0,169 g de nitrat potàssic en un litre d'aigua destil·lada. (1ml d'aquesta dissolució conté 0,1mg d'anió nitrat).

TÈCNICA GENERAL:

- 1- S'agafen 50ml d'aigua destil·lada (matràs aforat) i es posen en un vas numerat correctament (blanc)
- 2- S'agafen 50ml de cadascuna de les mostres a analitzar i es posen en un vas numerat correctament (mostra ...). Es pot filtrar prèviament.
- 3- S'afegeix a cada mostra 1 ml d'àcid clorhídric i es barreja bé.
- 4- Es fa la lectura d'absorbància amb l'espectrofotòmetre a 220nm, fent servir el blanc per posar l'aparell a zero d'absorbància.
- 5- Es fa la lectura d'absorbància a 275nm fent servir el blanc per posar l'aparell a zero.
- 6- L'absorbància de nitrats serà $abs_{220} - 2 abs_{275}$

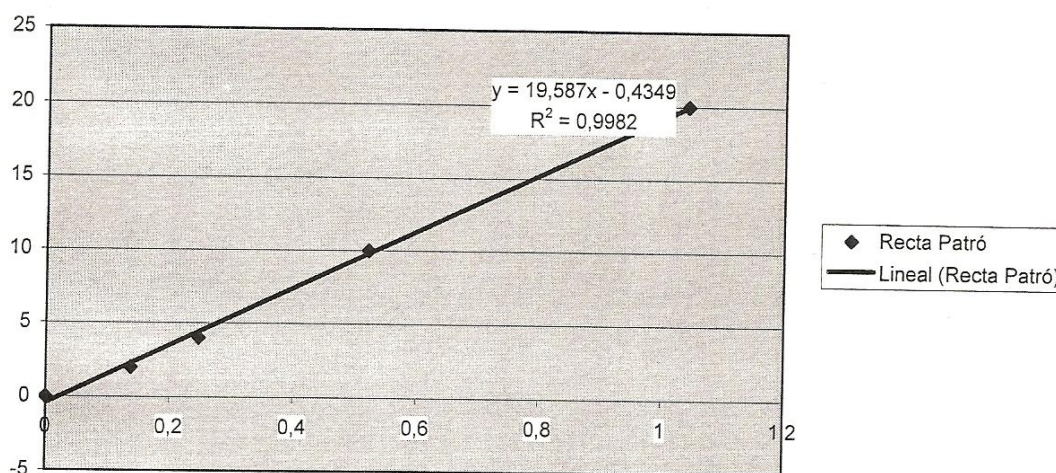
7- Per saber la concentració de nitrats a la mostra es fa servir la recta de calibració o la gràfica o l'equació de la recta: $Y = a \cdot x + b$

8- Es pot mirar de fer la recta de calibració agafant 1, 2, 5, 10, ml (2,4,10,20 ppm d'anió nitrat) de patró primari i duent-ho a 50 ml amb aigua destil·lada.

En la nostra anàlisi ens van lliurar la recta patró següent. Ens van explicar com realitzar-la però la van fer ells.

RECTA PATRÓ:

Concentració en ppm	Abs 220	Abs 275	Abs 220 – 2Abs 275
0	-0,004	-0,002	0
2	0,136	-0,001	0,138
4	0,267	0,01	0,247
10	0,532	0,005	0,522
20	1,042	0	1,042



A partir d'aquesta recta patró hem calculat la concentració de nitrats de cada una de les aigües de les fonts de la següent manera:

La fórmula a seguir és $Y = 19,587x - 0,4349$

“Y” equival a la concentració de nitrats en mg/l i “x” equival a l'absorbància abs220 -2abs275
Sabem que aquesta recta patró és molt fiable ja que la R^2 és molt propera a 1. Quant més propera a 1 és el valor de R, més exacta és la recta. $R^2 = 0,9982$

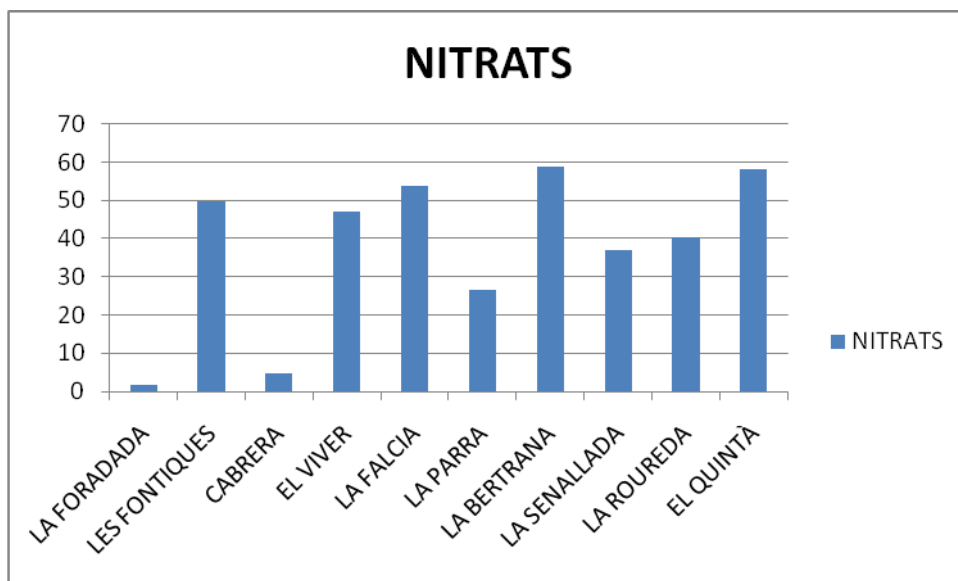
VALORS NITRATS:

- 1- Foradada $\rightarrow Y = 19,587 \times 0,115 - 0,4349 \quad Y = 1,817$
- 2- Les Fontiques $\rightarrow Y = 19,587 \times 2,563 - 0,4349 \quad Y = 49,766$
- 3- Font de Cabrera $\rightarrow Y = 19,587 \times 0,27 - 0,4349 \quad Y = 4,853$
- 4- Font del Viver $\rightarrow Y = 19,587 \times 2,416 - 0,4349 \quad Y = 46,887$
- 5- Font de la Falcia $\rightarrow Y = 19,587 \times 2,775 - 0,4349 \quad Y = 53,919$
- 6- Font de la Parra $\rightarrow Y = 19,587 \times 1,383 - 0,4349 \quad Y = 26,653$
- 7- Font de la Bertrana $\rightarrow Y = 19,587 \times 3,03 - 0,4349 \quad Y = 58,913$
- 8- Font de la Senallada $\rightarrow Y = 19,587 \times 1,914 - 0,4349 \quad Y = 37,054$
- 9- Font de la Roureda $\rightarrow Y = 19,587 \times 2,082 - 0,4349 \quad Y = 40,345$

MOSTRA	Abs. 220	Abs. 275	Abs 220 – 2abs275	Concentracions
LA FORADADA	0,203	0,044	0,115	1, 817 mg/L
LES FONTIQUES	2,635	0,036	2,563	49, 766 mg/L
CABRERA	0,286	0,008	0,27	4,853 mg/L
EL VIVER	2,528	0,056	2,416	46,887 mg/L
LA FALCIA	2,861	0,043	2,775	53,919 mg/L
LA PARRA	1,425	0,021	1,383	26,653 mg/L
LA BERTRANA	3,084	0,027	3,03	58,913 mg/L
LA SENALLADA	1,984	0,035	1,914	37,054 mg/L
LA ROUREDA	2,158	0,038	2,082	40,345 mg/L
EL QUINTÀ	3,055	0,034	2,987	58,071 mg/L

- 10- Font del Quintà $\rightarrow Y = 19,587 \times 2,987 - 0,4349 \quad Y = 58, 071$

CONCENTRACIÓ DE NITRATS: (mètode espectrofotòmetre)



Paràmetre	ESPANYOLES		CONSELL C.E.E	
	Qualitat	Tolerables	Nivell Guia	Nivell màxim
NITRATS	25 mg/l	50 mg/l	25 mg/l	50 mg/l

El nivell màxim de nitrats permesos en les aigües equival a 50mg/l. Si la concentració sobrepassa aquesta xifra considerem que l'aigua està contaminada.

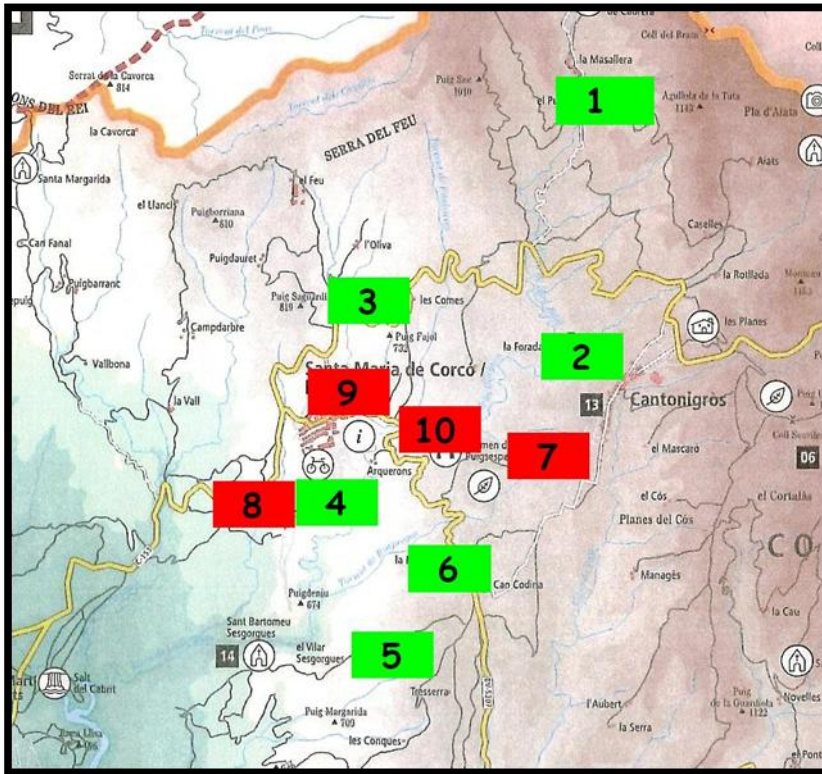
Les aigües de les deu fonts que hem analitzat nosaltres podem dividir-les en dos grups, aigües contaminades i aigües no contaminades.

Com a aigües contaminades trobem les de la Bertrana, les de la Falcia, del Quintà i de les Fontiques amb més de 50mg/L (això suposa una concentració de nitrats excessiva).

Troblem aigües que no sobrepassen els límits permesos però tot i així tenen una elevada concentració de nitrats. Aquestes aigües són les de la font de la Roureda, la font del Viver i la Senallada.

Finalment trobem la font de la Parra amb 26,653 mg/L que ja no és una concentració tan elevada, i la Foradada i la font de Cabrera que tenen una concentració molt baixa.

En el mapa que hi ha a continuació podem veure quines són les fonts contaminades i quines no. Podem observar que les fonts que estan contaminades són les més properes al poble.



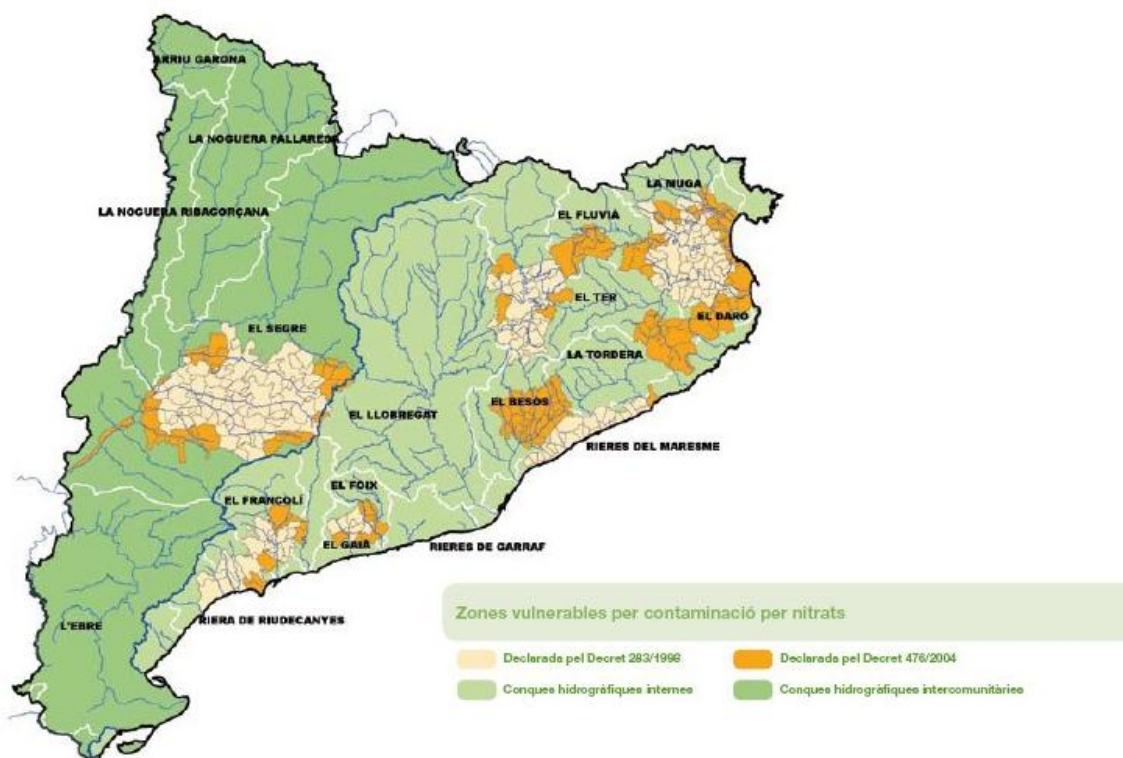
- 1- Font de Cabrera
- 2- Foradada
- 3- Font de la Parra
- 4- Font de la Senallada
- 5- Font del Viver
- 6- Font de la Roureda
- 7- Fontiques
- 8- Font de la Bertrana
- 9- Font del Quintà
- 10- Font de la Falcia

LLEGENDA:

- Aigües no contaminades
- Aigües contaminades

HIPÒTESIS:

A la comarca d'Osona un dels problemes més importants és l'abocament de purins, ja que trobem una elevada activitat ramadera i la utilització dels purins com a adob és un destí econòmic i natural.



Els purins són l'orina que procedeix dels animals que estan en granges. Està diluïda amb aigua, barrejada amb fems i restes de menjar. S'utilitzen d'adob ja que contenen potassi i nitrogen, però no se'n pot abusar perquè un excés de nitrats als sòls pot produir problemes ecològics i mediambientals.

Els problemes que pot portar l'excés de purins són els següents:

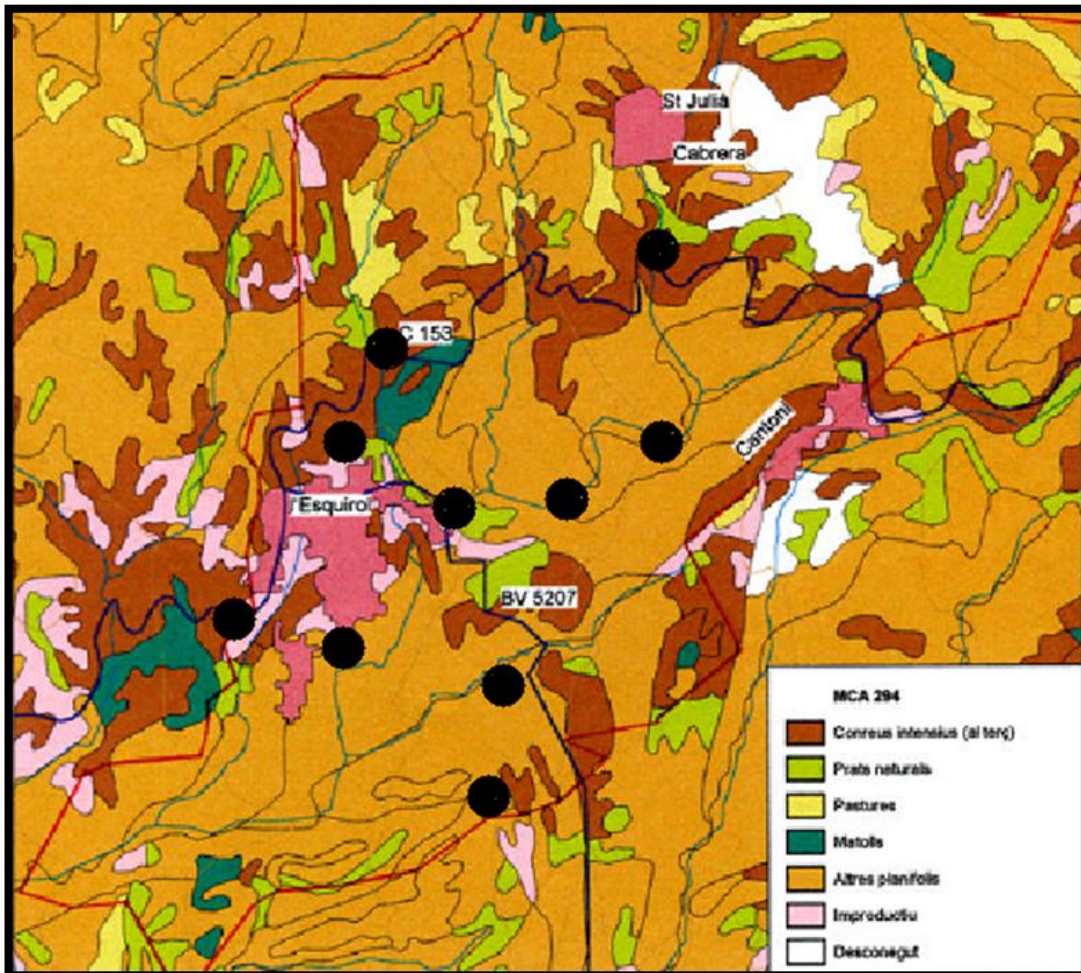
- Poden perjudicar als animals i a les persones que treballen amb ells.
- Generen fortes pudors (procedents de l'amoniac).
- Poden aparèixer plagues d'insectes, mosques, mosquits, cucs... i tot tipus de paràsits.
- Propicien l'aparició de bacteris, fongs i algues...

- Contaminen els sòls.
- Apareixen gasos contaminants que poden incrementar l'efecte hivernacle.
- Provoquen contaminació de les aigües subterrànies que després passen al riu.
- Els aliments que neixen de sòls contaminants estan contaminats i generen problemes de nutrició als animals que els ingereixen.

HIPÒTESI 1:

Hem observat que la majoria de les deu fonts escollides estan situades a l'entorn de camps de conreu. Això podria explicar que una de les causes de les altes concentracions de nitrats fos l'abocament de purins.

El mapa següent ens mostra les activitats agrícoles de la zona on hem marcat les fonts:



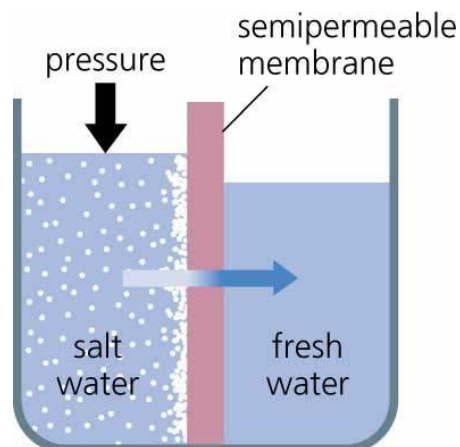
Podem observar que les dues fonts amb concentracions més altes de nitrats són la font del Quintà i la de la Bertrana amb més de 58mg/l.

Quan els ramaders aboquen els purins en excés en camps per utilitzar-los d'adob, aquest excés de nitrats no pot ser absorbit per les plantes i es filtra a les aigües subterrànies, contaminant fonts, rius... i les aigües de subministrament públic. El fet que els nitrats s'acumulin en les aigües subterrànies suposa un problema ja que els mètodes per eliminar-los són complicats. Els mètodes que hi ha són els següents:

- El bescanvi iònic és un mètode pel qual es substitueixen els ions de l'aigua per altres, aquest procés serveix per identificar anions, cations, proteïnes, enzims...
- L'osmosi inversa és el sistema més còmode per obtenir aigua domèstica purificada. Es basa en el fenomen osmòtic pel qual dues solucions aquoses amb diferents concentracions de sòlids separades per una membrana semimpermeable, tendeixen a equilibrar les seves concentracions mitjançant el pas de líquid a través de la membrana. En el cas de l'osmosi inversa, s'aplica una pressió que fa que l'aigua travessi la membrana contra gradient, de manera que queda un volum d'aigua sense sòlids i un volum reduït (aproximadament del 25%) amb els sòlids concentrats. El pas per la membrana redueix el 93-98% dels sòlids dissolts presents al subministrament d'aigua potable fins a una mida de partícula de 0'001 micres. Les membranes actuals són de poliamida enrotllada sobre un suport de polièster. El procés comú té quatre passos:
 1. Un microfiltre elimina els sediments de fins a 5 micres.
 2. Un filtre de carbó actiu redueix les substàncies químiques presents i millora l'olor i el gust.
 3. Després d'un filtre de carbó actiu i fosfats l'aigua passa a través de la membrana.
 4. Finalment es fa un altre filtratge amb carbó actiu per eliminar alguns problemes de gust o olor que procedeixin de l'osmosi inversa.

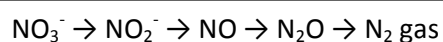
L'osmosi inversa elimina el clor (per tant elimina el gust i olors que provoca), els sulfats i els clorurs. També elimina la contaminació tant per nitrats com per altres elements (plom, mercuri...).

Tot i així, és el sistema més complex i costós i també el que desaprofita una major quantitat d'aigua durant el procés de filtratge. Normalment el rebuig és del 65 al 80%; és a dir, per cada litre que entra al sistema, s'obtenen, segons la pressió, de 200 a 450 ml d'aigua de qualitat. L'aigua de rebuig és un dels principals defectes d'aquest sistema.



- La desnitrificació biològica és un procés natural microbià que consisteix en la reducció del nitrogen de l'aigua, que és alliberat a l'atmosfera en forma de nitrogen molecular (N_2). Alguns dels bacteris que fan la desnitrificació són: *Paracoccus denitrificans* i diversos *Pseudomonas*, entre d'altres. En general, perquè la desnitrificació tingui lloc, hi ha d'haver poca quantitat d'oxigen; llavors els bacteris utilitzen el nitrat com a substitut de l'oxigen en el paper d'acceptor d'electrons. Per tant, la desnitrificació només té lloc on hi ha més consum d'oxigen que disponibilitat d'aquest, per exemple en aiguamolls, en alguns sòls, en sediments del fons marí...

La reacció de la desnitrificació és la següent:



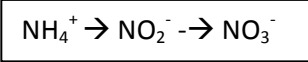
En els humans, la ingestió de nitrats augmenta la metahemoglobina a la sang, que és una hemoglobina oxidada que dificulta el transport de l'oxigen als teixits. La gran concentració de metahemoglobina provoca la cianosi, malaltia el primer símptoma de la qual és la tonalitat blavosa de la pell. I aquesta concentració també pot ser cancerígena per als animals i homes.

Els canvis que presenten els compostos del nitrogen són els següents:

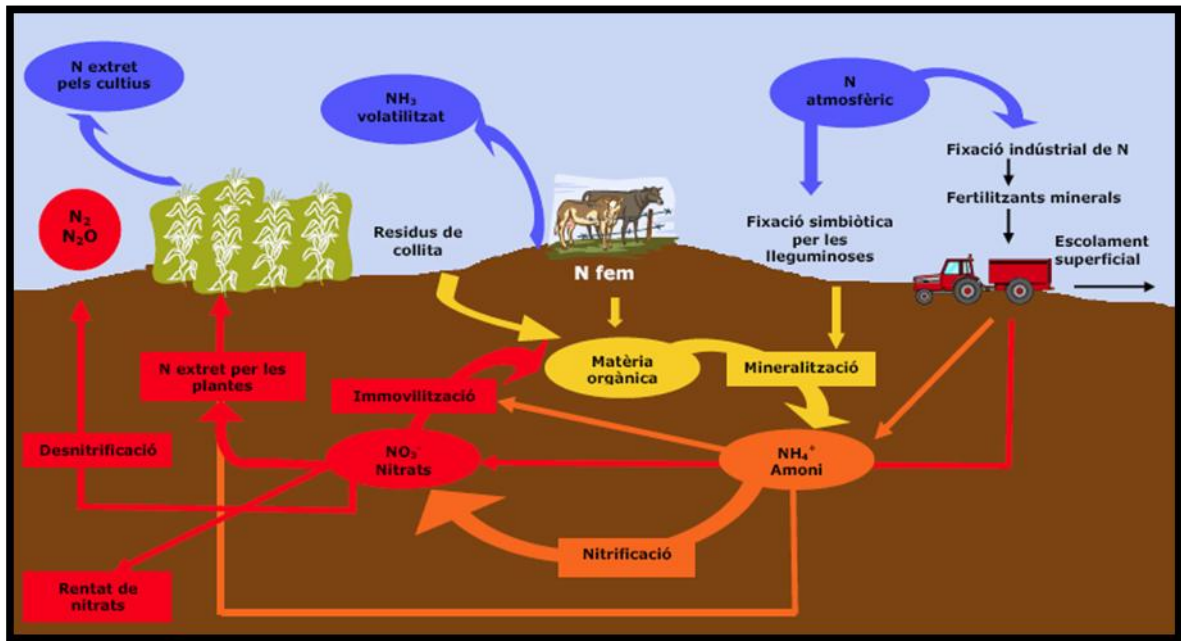
1. Els purins són excretats pels animals en forma de matèria orgànica.

2. La mineralització: és la transformació del nitrogen orgànic (purins) en nitrogen amoniacal NH_4^+ (nitrogen retingut pel sòl, que es transforma en amoníac). La fan els microorganismes del sòl (bacteris i fongs).

3. La nitrificació: els bacteris transformen l'amoni (NH_4^+) a nitrit (NO_2^-). Aquest pas el realitzen els bacteris del gènere Nitrosomonas. Els nitrits són transformats en nitrats (NO_3^-), per altres nitrobacteris. Si aquests nitrats es troben en excés són filtrats a les aigües subterrànies i seguidament passen a les fonts.



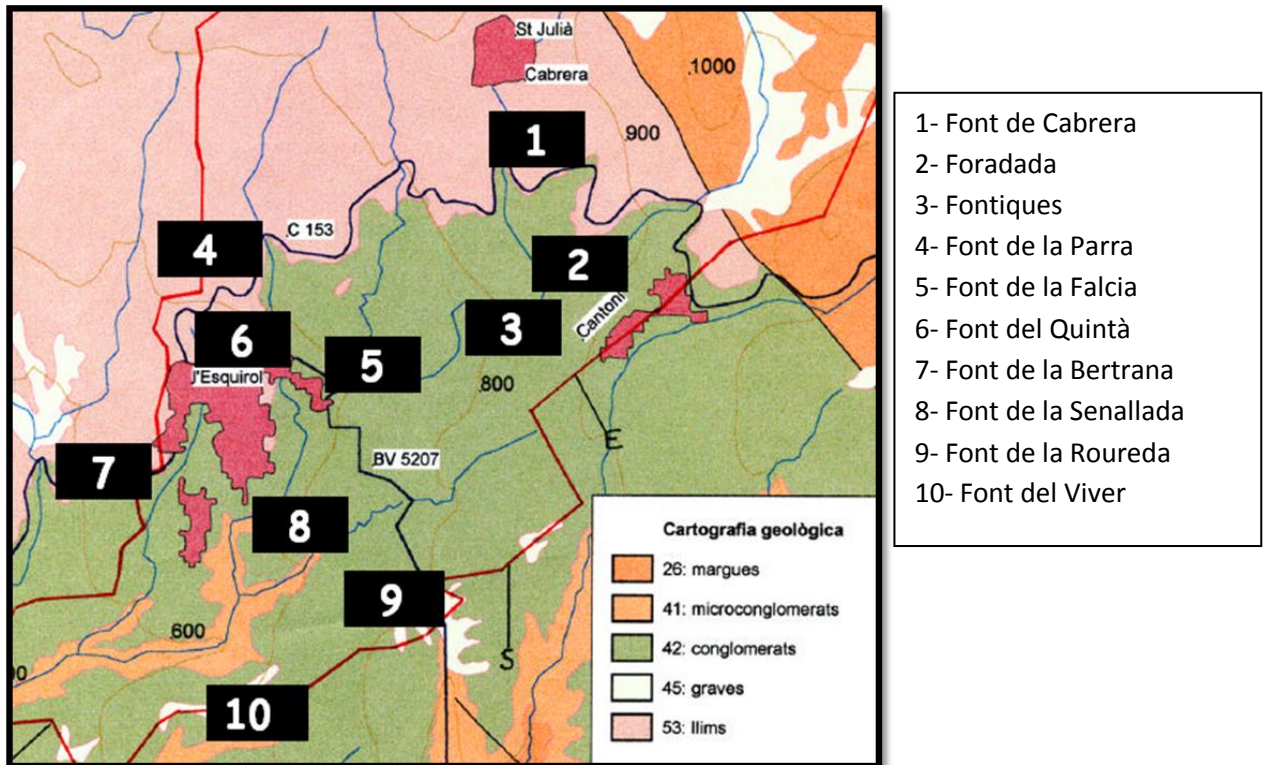
La següent imatge ens mostra el cicle del nitrogen, des que és abocat a través dels purins com a fertilitzants fins que és assimilat per les plantes. Ens ajuda a veure com les aigües subterrànies acumulen gran quantitat de nitrogen.



HIPÒTESI 2:

La contaminació dels nitrats en l'aigua també podria estar influenciada per la presència de materials permeables o impermeables en el sòl.

Així doncs, hem utilitzat un mapa cartogràfic de la zona de l'Esquirol i hi hem marcat les deu fonts.



Podem observar que en la zona on estan situades les deu fonts predomina el conglomerat. També hi trobem llims, microconglomerats i algunes graves.

La permeabilitat d'una roca és la capacitat de permetre que un fluid la travessi sense alterar la seva estructura interna. Per tant, diem que una roca és permeable quan deixa passar una elevada quantitat de fluid en un temps determinat i impermeable si la quantitat de fluid és baixa.

Perquè una roca sigui permeable ha de ser porosa; és a dir, que estigui formada per espais buits (porus) que permetin absorbir el fluid.

Els **llims** són roques sedimentàries detrítiques de gra molt fi. → Són roques impermeables.

Els **conglomerats** són roques sedimentàries detrítiques formades per fragments arrodonits. Els fragments que els constitueixen són majors que els de la sorra (>2 mm). → Són roques permeables.

Les **graves** són roques sedimentàries detrítiques formades per partícules d'entre 2 i 20 mm. → Són roques permeables.

Els **microconglomerats** són conglomerats, és a dir roques sedimentàries detrítiques amb fragments arrodonits, però aquests fragments són de mida petita. → Són roques permeables.

En aquesta taula podem observar les fonts que es troben en roques permeables i aquelles que es troben en roques impermeables.

FONT	PERMEABLES	IMPERMEABLES
font de Cabrera		X
font de la Parra		X
Foradada	X	
les Fontiques	X	
font de la Senallada	X	
font de la Falcia	X	
font de la Roureda	X	
font del Viver	X	
font del Quintà	X	
font de la Bertrana	X	

Podem observar que només hi ha dues fonts que es troben en zona de llims; és a dir, sobre roca impermeable. Aquestes dues fonts són la font de Cabrera i la font de la Parra, amb una concentració de nitrats de 4,853 i 26,653, respectivament.

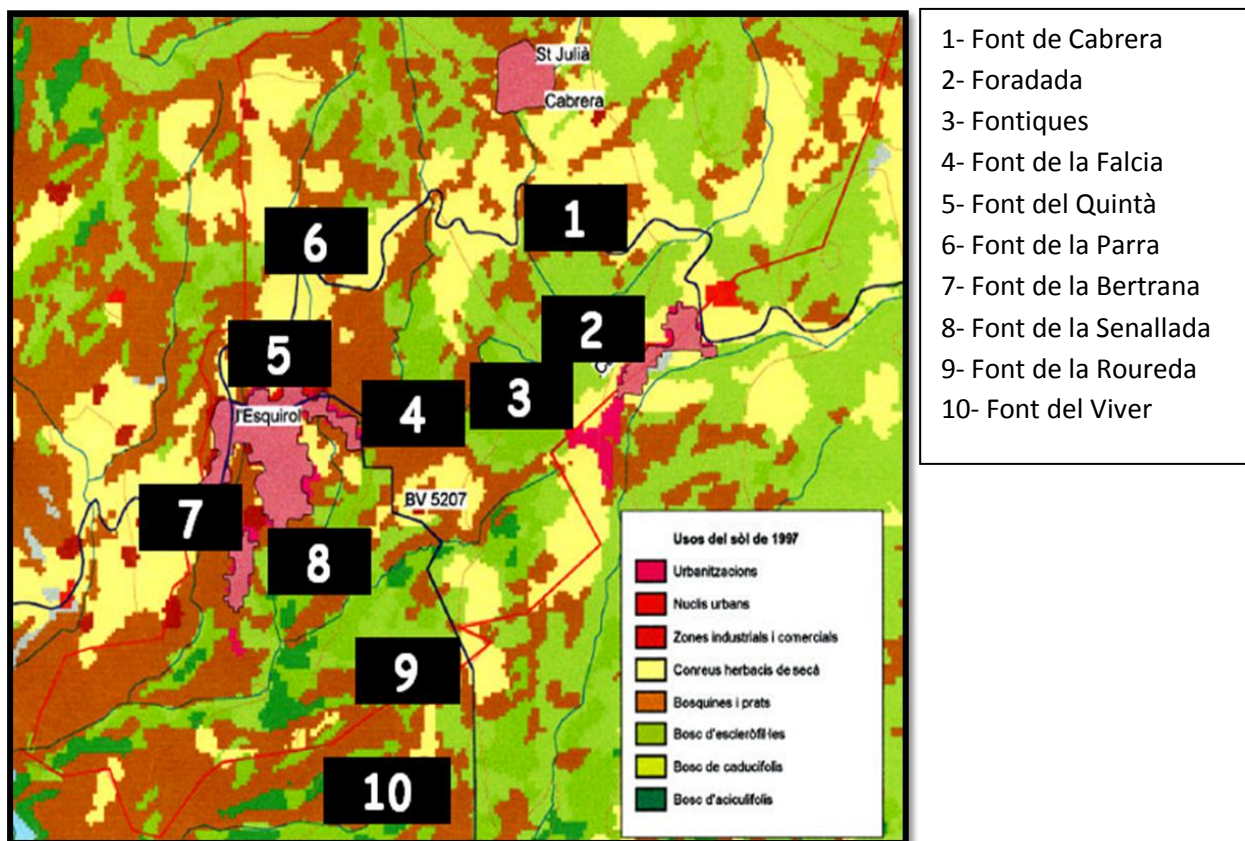
Així doncs, podríem relacionar les diferències en les concentracions de nitrats amb el tipus sòl on estan (permable o impermeable). La majoria de les fonts estan situades en zones amb roques permeables de conglomerats, graves i microconglomerats. Aquestes roques permeten el pas de una gran quantitat de fluid i aquest fet provoca que aquestes vuit fonts (que són la Foradada, les Fontiques, font de la Senallada, font de la Falcia, font de la Roureda, font del

Viver, font del Quintà i la font de la Bertrana) tinguin altes concentracions de nitrats, ja que les aigües subterrànies de les quals provenen en contenen una gran quantitat.

Escapa a aquesta hipòtesi la font de la Foradada, ja que està situada en zona de conglomerats; és a dir, roca permeable, i en canvi, conté una quantitat molt baixa de nitrats. Això ho podríem explicar pel fet que la Foradada es troba més allunyada de camps o que l'aigua subterrània procedeixi d'una zona més allunyada amb un terreny impermeable.

HIPÒTESI 3:

Les altes concentracions de nitrats podrien ser degudes al tipus de sòl en què es troben les fonts.



Moltes de les fonts analitzades, tot i que es troben en zones de bosc, tenen conreus molt propers. Per exemple, la font del Viver té una concentració de 46,887mg/l, està situada en el bosc, però el seu voltant és zona de conreu. El mateix cas el trobem a la font de la Roureda, la font més pròxima a la del Viver, amb una concentració de 40,345mg/l.

Les fonts més pròximes a nuclis urbans són la font de la Bertrana, la font del Quintà, la font de la Falcia i la font de la Senallada. Aquestes contenen unes concentracions de 58,913mg/l, 58,071mg/l, 53,919mg/l i 37,046mg/l respectivament. Són fonts envoltades per zones de

conreu. No creiem que les seves altes concentracions siguin degudes a la proximitat del nucli urbà. D'aquestes quatre fonts, la que conté menys concentració de nitrats és la de la Senallada. Aquest fet es pot deure a què al seu voltant hi ha zona de bosc.

De les quatre fonts restants, la font de Cabrera i la Foradada, amb unes concentracions de 4,853mg/l i 1,817mg/l, es troben en zones de bosc. Són les dues fonts amb menys nitrats de totes deu. Amb això podríem deduir que les fonts que es troben en zones de bosc són les que contenen menys nitrats.

Finalment ens queden dues fonts: la font de la Parra i les Fontiques. La font de les Fontiques, tot i estar en zona de bosc, té un conreu molt proper; això explica la seva alta concentració 49,766mg/l. En canvi, la font de la Parra està situada en zona de conreu però no té una concentració molt elevada, 26,653mg/l.

Com a últim punt a destacar d'aquesta hipòtesi, podríem afegir que, de les deu fonts analitzades, en l'única que no es compleix és la font de la Parra. Com hem dit anteriorment, està situada enmig de conreus i en canvi, la seva concentració no és tan elevada comparada amb altres fonts analitzades situades en zones similars.

HIPÒTESI 4:

La concentració de nitrats és més elevada si disminueix l'altura en què es troba la font.

A continuació, hem realitzat una taula on s'especifica l'altura en què es troba cada font i la concentració de nitrats que té.

Font	Altura	Concentració nitrats
Bertrana	635m	58,9mg/l
Parra	730m	26,65mg/l
Quintà	693m	58,07mg/l
Fontiques	734m	49,76mg/l
Foradada	814m	1,81mg/l
Cabrera	891m	4,85mg/l
Roureda	763m	40,3mg/l
Viver	803m	46,8mg/l
Falcia	693m	53,91mg/l
Senallada	654m	37,04mg/l

Seguidament les hem agrupat per alçades, segons si es troben entre 600-700m, 700-800 o més de 800m. D'aquesta forma podem contrastar la hipòtesi.

Entre 600-700m	>50mg/l	Font de la Bertrana Font del Quintà Font de la Falcia Font de la Senallada
Entre 700-800m	Prop dels 40mg/l	Font de la Parra Font de les Fontiques Font de la Roureda Font del Viver
Més de 800m	Inferior a 10mg/l	Font de la Foradada Font de Cabrera



Observant la taula, podem comprovar que en disminuir l'altura augmenta la concentració de nitrats. Entre 600-700m trobem concentracions de >50mg/l, menys la font de la Senallada que en té 37,04mg/l. Entre 700-800m trobem concentracions a prop dels 40mg/l, excepte la font de la Parra que en té 26,6mg/l. A més de 800m, trobem concentracions inferiors als 10 mg/l, excepte al Viver que té una elevada concentració de 26,8mg/l. La font del Viver es troba a 803m, però l'hem situat entre 700 i 800m, ja que només està situada a 3m més.

4. PH, CONDUCTIVITAT, CALCI I MAGNESI, DURESA

1. Fonament:

Per a la determinació de calci i magnesi en aigua s'aplica un mètode complexomètric en el que es fa servir l'àcid etilendiaminotetraacètic (EDTA, H_4Y). Aquest àcid forma complexos amb els ions calci i ens permet determinar-ne la quantitat. S'utilitza com a reactiu valorant o solució patró. Les dissolucions patró són un conjunt de diferents dissolucions, totes elles de concentració coneguda, i ens són útils perquè ens permeten deduir la concentració d'altres desconegudes, per comparació. Al laboratori es fa servir la sal disòdica de l'àcid etilendiamintetraacètic (Na_2 EDTA, Na_2H_2Y) ja que és molt més soluble en aigua.

Per fer la valoració del calci i del magnesi és necessari un pH = 10. Coneixem com a pH l'acidesa que té una aigua. S'utilitza com a indicador el negre d'ericrom T (NET). El NET és un àcid tripròtic que dóna compostos de coordinació solubles de color roig vinós, amb els ions Ca^{2+} i Mg^{2+} , especialment amb aquest últim. La reacció de l'indicador es basa en l'equilibri:



Per fer la determinació del calci és necessari un medi a pH > 12 i s'utilitza com a indicador l'àcid calconcarboxílic (preparat en estat sòlid en presència de taronja de metil i amb sulfat de potassi sòlid com a medi dispersant). El canvi de color observable pel calconcarboxilat seria de vermell a blau però l'addició de taronja de metil li proporciona la coloració verda característica de punt final.

Per diferència entre els volums de solució patró d'EDTA consumits en les dues valoracions es pot saber la concentració d'ions magnesi presents en la solució.

2. REACTIUS I UTILLATGE:

2.1 Reactius i solucions:

- Na_2 EDTA 0.01M.
- Hidròxid de sodi NaOH 2M.
- Indicador negre d'ericrom T (NET).
- Indicador calconcarboxílic.

- Solució amortidora pH= 9,5 – 10.

- Àcid clorhídric HCl 0,5.

2.2 Utilatge:

- 15 erlenmeyers de 250 ml.

- 5 vasos de precipitats de 150ml.

- 5 matrassos aforats de 50ml.

- bureta de 25 ml.

- provetes de 25,50 i 100ml.

- suport i pinça per a bureta.

- agitador i agulla magnètica.

- caçaimants.

- pipeta de 1 ml.

- pipetejador.

3. PROCEDIMENT:

NOTES PRÈVIES

N1. Comprovar el pH de la solució problema i de la solució després d'haver addicionat la solució amortidora o la d'hidròxid de sodi. El pH es mesura amb el pH-metre. Aquest està compost per un elèctrode de vidre (1) connectat a un mesurador electrònic (2) que mesura i mostra el pH.

Es calibra el pHmetre i es procedeix segons s'indica al full d'instruccions del pHmetre.

1- S'introdueix l'elèctrode de vidre dins del tampó número 7.

2- Es realitza la mesura de pH.



pH-metre

3- S'extreu el tampó número 7 i s'introdueix el tampó número 4.

4- Es realitza la mesura de pH.

5- Finalment s'introdueix el tampó número 10.

6- Es realitza la mesura de pH.

7- Ja tenim el pH-metre calibrat i podem mesurar el pH de les nostres aigües.

8- Mesurem el pH de cada una de les aigües.

9- Addicionem la solució amortidora i en tornem a mesurar el pH. La solució amortidora modifica els àcids i les bases de la mostra i això provoca que el pH variï.

10- Finalment hi afegim la solució NaOH 2M (hidròxid de sodi) i en mesurem el pH.



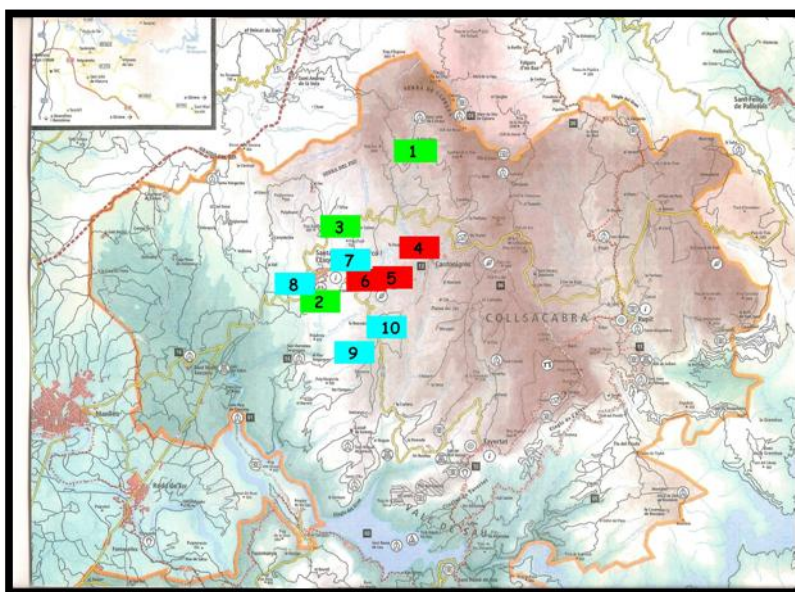
Afegint hidròxid de sodi (NaOH)

Control del pH en l'aigua problema

Problema num.	pH inicial	pH-post solució amortidora	pH- post solució de NaOH 2M
LA FORADADA	7,69	10,11	12,79
LES FONTIQUES	7,22	9,92	12,69
CABRERA	7,09	9,96	12,71
EL VIVER	6,92	10,12	13,07
LA FALCIA	7,37	10,15	13,09
LA PARRA	7,02	9,8	13,05
LA BERTRANA	6,97	9,87	13,03
LA SENALLADA	6,72	9,98	13,05
LA ROUREDA	6,94	9,98	12,73
EL QUINTÀ	6,92	9,90	13,04

Per saber si una aigua és àcida o bàsica hem de quantificar el pH inicial. Si és menor de 7 la mostra d'aigua és àcida, si és major és bàsica i si el pH és 7 diem que la mostra és neutra.

Així, en el nostre cas, podem comprovar que les fonts de la Foradada, Fontiques i Falcia tenen aigües de pH bàsic; en canvi, les del Viver, la Senallada, la Roureda i el Quintà són aigües de pH àcid. I finalment resten les aigües de pH neutre que són les de la Bertrana, Cabrera i la Parra.

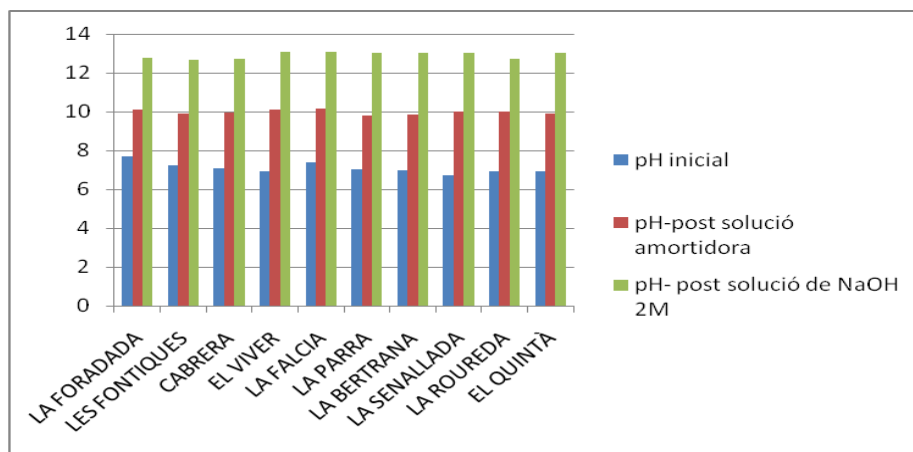


- 1- Font de Cabrera
- 2- Font de la Bertrana
- 3- Font de la Parra
- 4- Foradada
- 5- Les Fontiques
- 6- Font de la Falcia
- 7- Font del Quintà
- 8- Font de la Senallada
- 9- Font del Viver
- 10- Font de la Roureda

LLEGENDA:

- bàsiques
- neutres
- àcides

En el següent gràfic podem observar els diversos pH en les tres solucions de totes les fonts.



N2. Comprovar la conductivitat (CE) de la solució problema

a 25°C. La conductivitat és la capacitat d'una solució de

permetre el pas del corrent elèctric; depèn de la

concentració de ions, de la seva càrrega i de la

temperatura. En les aigües potables, la variació de la

seva conductivitat

ens indica la presència d'agents contaminants. En el nostre

cas l'hem utilitzat per saber la duresa de l'aigua en les diverses

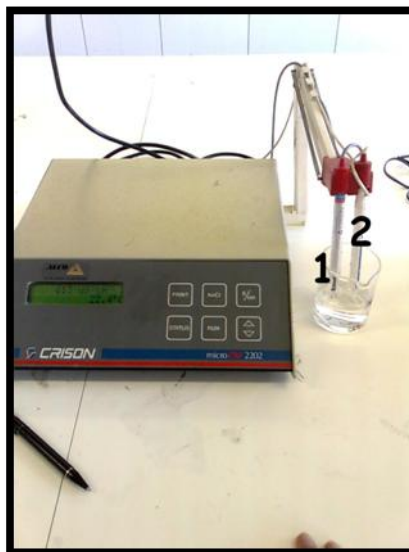
fonts.

Per mesurar la conductivitat s'utilitza un conductímetre. Els conductímetres no mesuren la conductivitat sinó la resistència al pas del corrent elèctric. Aquests dos factors estan relacionats ja que són inversament proporcionals; la conductivitat és recíproca a la resistència

Conductivitat = 1/ resistència.

Per comprovar la conductivitat de les diverses aigües es segueix el següent procés:

- Es calibra el conductímetre. Per calibrar un conductímetre s'introdueixen la sonda i el termòmetre dins un recipient amb aigua destil·lada.
- Procedim com en la mesura del pH: introduïm la sonda (1) i el termòmetre (2) en la solució a mesurar.
- Premem la tecla mS/cm.
- Anotem les dades de CE i les corresponents unitats; i també les dades de temperatura.
- Busquem la conductivitat a 25°C amb l'ajut dels factors de correcció que trobarem als fulls d'instruccions del conductímetre.



Conductímetre

Fórmula per calcular la conductivitat a 25°C

$$CE_{25^{\circ}C} = CE_t \times f_t$$

Taula que vam utilitzar per passar la conductivitat a 25°C

Control de la CE en l'aigua problema.

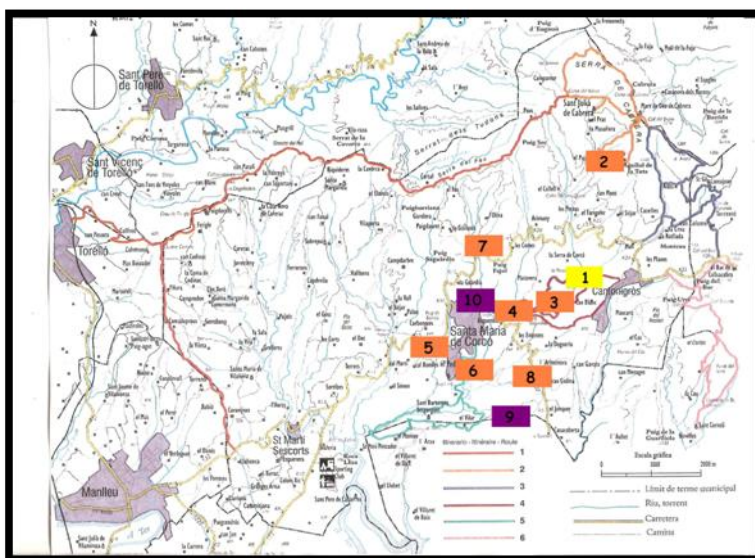
MOSTRA	CONDUCTIVITAT	TEMPERATURA	CONDUCTIVITAT A 25°C
LA FORADADA	518us/cm	23,5°C	534,058
LES FONTIQUES	740us/cm	22,5°C	779,22
CABRERA	620us/cm	21,5°C	666,5
EL VIVER	1081us/cm	22,1°C	1148,022
LA FALCIA	768us/cm	23,4°C	794,112
LA PARRA	741us/cm	21,8°C	791,388
LA BERTRANA	830us/cm	22,1°C	881,46
LA SENALLADA	911us/cm	20,9°C	990,257
LA ROUREDA	613us/cm	22,1°C	651,006
EL QUINTÀ	942us/cm	20,7°C	1023,954

MOSTRA	TEMPERATURA
FORADADA	23,5°C
FONTIQUES	22,5°C
CABRERA	21,5°C
VIVER	22,1°C
FALCIA	23,4°C
PARRA	21,8°C
BERTRANA	22,1°C
SENALLADA	20,9°C
ROUREDA	22,1°C
QUINTÀ	20,7°C

La conductivitat ens serveix per conèixer la mineralització de cada aigua, basant-nos en la concentració de sals i la temperatura. Per saber el grau de mineralització de cada aigua hem utilitzat la següent taula:

Conductivitat < 100 microsiemens/ cm		Mineralització molt dèbil
Entre 100 i 200	"	Mineralització dèbil
Entre 200 i 333	"	Mineralització mitjana accentuada
Entre 333 i 666	"	Mineralització mitjana
Entre 666 i 1000	"	Mineralització important
Conductivitat > 1000	"	Mineralització excessiva

Seguint aquesta taula, podem veure que en el nostre cas totes les fonts tenen una mineralització elevada; totes tenen una mineralització entre 333 i més de 1000 microsiemens/cm. Amb una mineralització mitjana trobem la Foradada, que en té 534us/cm; seguidament trobem les fonts de Cabrera, Fontiques, la Falcia, la Parra, la Bertrana, la Senallada i la Roureda, amb valors entre 666 i 1000us/cm, que significa que tenen una mineralització important. Finalment, trobem el Viver i el Quintà que tenen una mineralització excessiva, amb més de 1000 microsiemens/cm.



- 1- Foradada
- 2- Font de Cabrera
- 3- Fontiques
- 4- Font de la Falcia
- 5- Font de la Bertrana
- 6- Font de la Senallada
- 7- Font de la Parra
- 8- Font de la Roureda
- 9- Font del Viver
- 10 Font del Quintà

LLEGENDA:

- mineralització mitjana
- mineralització important
- mineralització excessiva

Valoració del **CALCI** i del **MAGNESI** conjuntament

La valoració la fem amb l'ajuda de l'agitador magnètic, que és una petita barra magnètica (barra d'agitació) que està coberta per una capa de plàstic, i un magnet.

Quan el posem dins del recipient i aquest el deixem sobre una placa es crea un camp magnètic rotatori. El camp magnètic provoca que el magnet giri i així es mescla la dissolució.

3.1 Netegem la bureta amb la solució patró d'EDTA, l'omplim i l'enrasem a zero (s'ha de tenir cura de deixar la part inferior de la bureta plena i sense bombolles).

3.2 Valorem el volum de l'aigua problema a analitzar (mesurem amb el material volumètric adient). Aquest volum d'aigua s'ha d'adequar al volum de reactiu valorant que es consumirà en cadascuna de les valoracions.

Una primera idea de la concentració de cations calci i magnesi en la mostra problema es pot deduir de la dada de la conductivitat. Així es pot aplicar que:

Si la conductivitat és aprox. 500us/cm emprar V= 100ml aigua

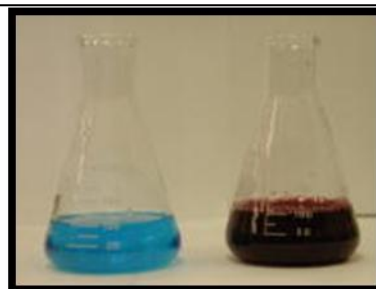
Si la conductivitat és aprox. 1000 us/cm emprar V = 50ml aigua

Si la conductivitat és aprox. 2000 us/cm emprar V = 20ml aigua

3.3 Preparem 3 alíquotes, en erlenmeyers de 100ml o 250ml, segons convingui.

3.4 Afegim a cada alíquota 5ml de solució amortidora a pH=10 (en proveta de 10ml). S'ha de vigilar no respirar el vapors amoniacals.

3.5 Addicionem també 3 o 4 gotes d'indicador negre d'ericrom T.



Comprovem si el pH està entre 9,5-10. En cas contrari hem d'afegir més solució amortidora fins a aconseguir-ho.

3.6 Valorem amb la solució patró d'EDTA normalitzada que hem posat a la bureta fins a viratge vermell/morat a blau.

3.7 Anotem clarament el volum consumit (V_2).

Valoració de calci:

3.1 Utilitzem la mateixa bureta amb la solució patró d'EDTA, l'omplim i l'enrasem a zero novament (hem de tenir en compte que s'ha de deixar la part inferior de la bureta plena i sense bombolles).

3.2 Valorem el mateix volum de l'aigua problema que hem mesurat en l'apartat anterior.

3.3 Preparam 3 alíquotes, en erlenmeyers de 100mL o 250mL segons convingui.

3.4 Afegim a cada alíquota 5ml de solució d'hidròxid de sodi 2M (en proveta de 10ml).

3.5 Addicionem una punta d'espàtula d'indicador calconcarboxílic.

Comprovem si el pH és superior a 12; si no, addicionem més solució d'hidròxid de sodi fins a aconseguir-ho.

3.6 Valorem amb la solució patró d'EDTA normalitzada que hem posat a la bureta, fins a viratge de vermell a verd.

3.7 Anotem el volum consumit (V_1).



Per comprovar si les aigües estan dins els valors normals de calci i magnesi hem utilitzat aquesta taula, on s'indiquen els valors permesos a Espanya, a Europa i els valors internacionals.

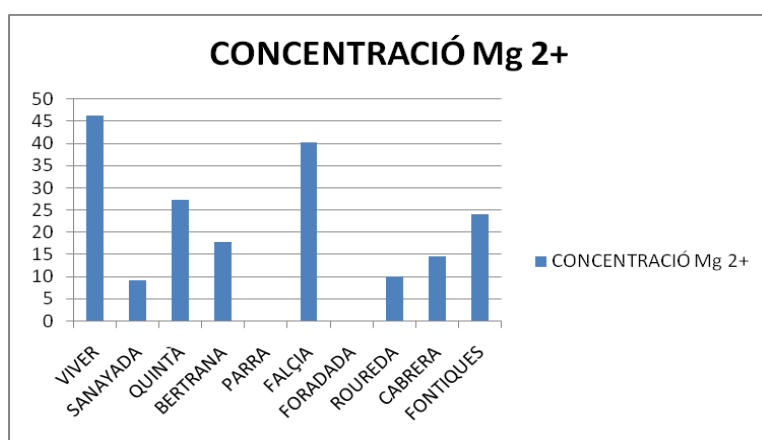
Normes d'aigua								
	ESPANYOLES		CONSELL C.E.E		EUROPEES (OMS)		INTERNACIONALS	
Paràmetre	Qualitat	Tolerables	Nivell Guia	Nivell màxim	Conven.	Màxim Tolerable	Conven.	Màxim Tolerable
CALCI	100 mg/l	200 mg/l	100 mg/l				75 mg/l	200 mg/l
MAGNESI	30 mg/l	50 mg/l	30 mg/l	50mg/l	30mg/l	125 mg/l	30 mg/l	150 mg/l

En la taula següent tenim indicades les concentracions de calci i de magnesi de cada font, conjuntament amb el volum de la solució patró EDTA utilitzada i els pH amb la solució amortidora i amb hidròxid de sodi.

Observant la taula podem comparar els valors de magnesi:

Si ens basem en les dades espanyoles, el nivell tolerable de concentració de magnesi en les aigües és d'entre 30 i 50mg/l. Totes les nostres fonts estan dins d'aquests límits, pel que podem afirmar que tenen una concentració elevada de magnesi però no sobrepassen els límits. En algunes fonts no ens va ser possible mesurar la quantitat de magnesi que contenien les seves aigües, ja que degut a un error en els càlculs del volum de la solució EDTA, el valor ens donava negatiu, i el vam descartar.

Hem realitzat un gràfic de les concentracions de magnesi de cada font; per fer-ho hem calculat la mitjana de les dues o tres valoracions, depenent de la font.



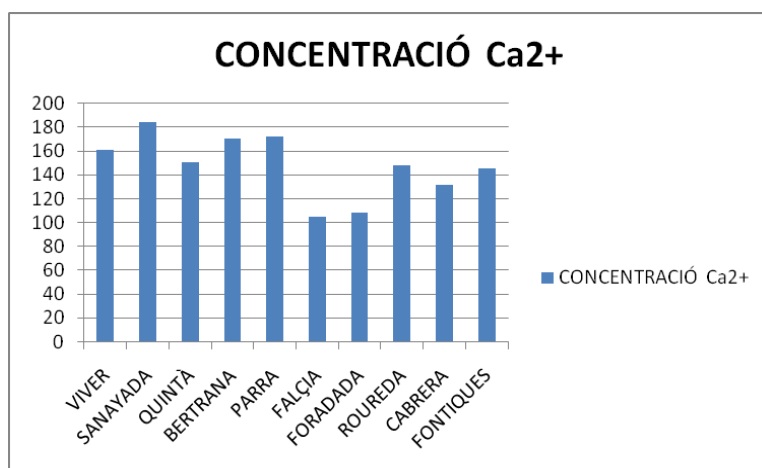
Pel que fa al calci:

La zona del Cabrerès és un territori on la concentració de calci és molt elevada; aquest fet perjudica les fonts.

Igualment ens basem en les dades espanyoles i veiem que les concentracions haurien de trobar-se entre 100 i 200mg/l.

Totes les fonts estan dins d'aquests límits però la concentració de calci de les seves aigües és elevada.

Podem observar que les fonts de la Bertrana i de la Parra amb 189,6 i 180,8mg/l respectivament, són les més elevades. Tot i estar dins dels límits, comparat amb les aigües de consum humà, tenen valors molt alts.



Entenem per duresa la concentració de compostos minerals que hi ha en una determinada quantitat d'aigua; en concret es mesuren les concentracions de sals de calci i magnesi. Trobem dos tipus de duresa, la duresa temporal i la permanent. La primera va lligada a la concentració de carbonats de calci i la segona està relacionada amb la presència de sulfat de calci i magnesi o clorurs. Aquesta només pot ser eliminada amb sulfat de sodi, a diferència de la duresa temporal, que pot ser eliminada fent bullir l'aigua (es forma carbonat que precipita) o afegint hidròxid de calci. Hi ha diferents unitats de mesura per a la duresa. Nosaltres hem utilitzat els graus hidromètrics o francesos (°TH) però n'hi ha d'altres:

- Mg CaCO₃/l o ppm de CaCO₃: Correspon als mil·ligrams de carbonat de calci que hi ha en un litre d'aigua (ppm de CaCO₃).
- Grau alemany: Equival a 17,9 mg CaCO₃/l d'aigua.
- Grau americà: Equival a 17,2 mg CaCO₃/l d'aigua.
- Grau francès: Equival a 10,0 mg CaCO₃/l d'aigua.
- Grau anglès: Equival a 14,3 mg CaCO₃/l d'aigua.

Pel que fa a nivells màxims permessos, en el camp de la duresa no en trobem. Hi ha una hipòtesi que suposa que hi pot haver una relació entre la duresa de l'aigua i les malalties cardiovasculars, tot i que només s'ha comprovat en casos en què el grau de duresa és elevat. Però tot i així, de moment, ni la nostra legislació ni l'OMS estableixen un límit màxim, basant-se en la falta d'evidència d'associació entre duresa de l'aigua i salut. Els que sí que resulten perjudicats per la duresa excessiva són els electrodomèstics com rentadores, assecadores i calefactores, calderes o planxes, ja que si l'aigua és dura provoca dipòsits de carbonats en els circuits per on passa.

Segons la duresa les aigües es classifiquen en:

Molt blana:	0-7 °TH
Blana:	7-14 °TH
Semidura:	14-21 °TH
Força dura:	21-32 °TH
Dura:	32-54 °TH
Molt dura:	>54 °TH

Fent càlculs estequiomètrics, la duresa total s'obté a partir de:

Font del Viver:

$$\text{°TH} = \text{ml EDTA (0,01M)} \times 2$$

Valoracions :	Volum EDTA	Duresa total	Promig duresa total	Aigua:
1.	25ml	50 °TH	50.76	Dura
2.	24.4 ml	48.80 °TH		
3.	26.75 ml	53.50 °TH		

Font de la Senallada:

Valoracions :	Volum EDTA	Duresa total	Promig duresa total	Aigua:
1.	24.20 ml	48.40 °TH	66.60	Molt dura
2.	23.80 ml	47.60 °TH		
3.	18.60 ml	37.20 °TH		

Font del Quintà:

Valoracions :	Volum EDTA	Duresa total	Promig duresa total	Aigua:
1.	21.65 ml	43.30 °TH	43.30	Dura
2.	21.65 ml	43.30 °TH		

Font de la Bertrana:

Valoracions :	Volum EDTA	Duresa total	Promig duresa total	Aigua:
1.	22.00 ml	44.00 °TH	42.90	Dura
2.	24.35 ml	48.70 °TH		
3.	18.00 ml	36.00 °TH		

Font de la Parra:

Valoracions :	Volum EDTA	Duresa total	Promig duresa total	Aigua:
1.	20.20 ml	40.40 °TH	37.73	Dura
2.	18.90 ml	37.80 °TH		
3.	17.50 ml	35.00 °TH		

Font de la Falcia:

Valoracions :	Volum EDTA	Duresa total	Promig duresa total	Aigua:
1.	18.75 ml	37.50 °TH	34.16	Dura
2.	16.80 ml	33.60 °TH		
3.	15.70 ml	31.40 °TH		

Font de la Foradada:

Valoracions :	Volum EDTA	Duresa total	Promig duresa total	Aigua:
1.	26.60 ml	53.20 °TH	50.95	Molt dura
2.	24.35 ml	48.70 °TH		

Font de la Roureda:

Valoracions :	Volum EDTA	Duresa total	Promig duresa total	Aigua:
1.	39.75 ml	79.50 °TH	77.95	Dura
2.	38.20 ml	76.40 °TH		

Font de Cabrera:

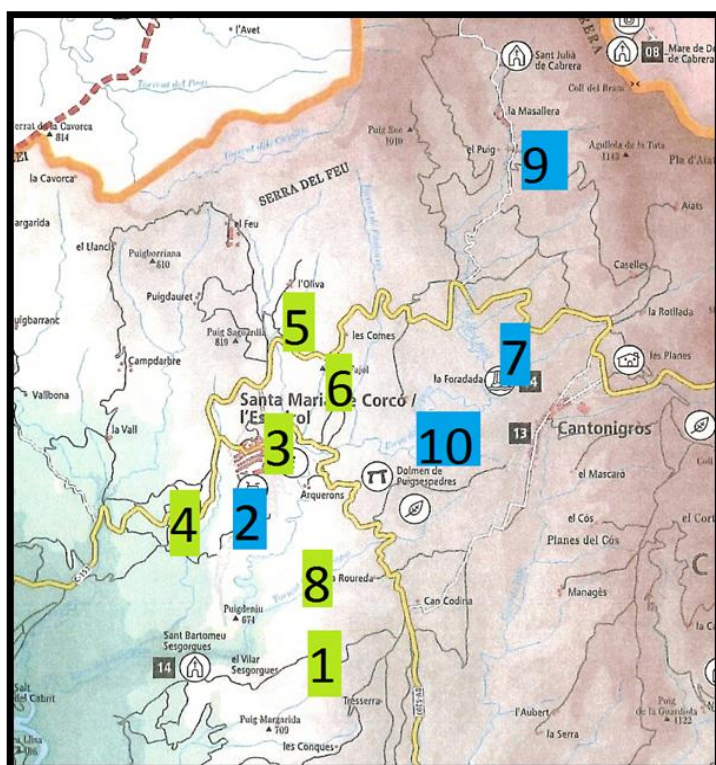
Valoracions :	Volum EDTA	Duresa total	Promig duresa total	Aigua:
1.	31.40 ml	62.80 °TH	64.70	Molt dura
2.	33.30 ml	66.60 °TH		

Font de les Fontiques:

Valoracions :	Volum EDTA	Duresa total	Promig duresa total	Aigua:
1.	43.05 ml	86.10 °TH	82.55	Molt dura
2.	39.50 ml	79.00 °TH		

Com podem comprovar en les taules anteriors, la duresa és elevada en totes les fonts, per això la majoria es classifiquen com a aigües dures o molt dures. Aquest fet és degut a l'alta concentració de calci i magnesi, que ja hem explicat en l'apartat anterior.

En el següent mapa hem ubicat les deu fonts i les hem classificat segons la seva duresa, entre dures i molt dures, per poder observar si hi ha alguna relació entre la duresa i el lloc on es troben:

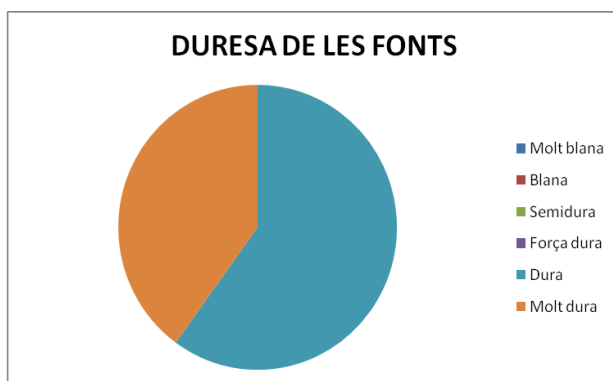
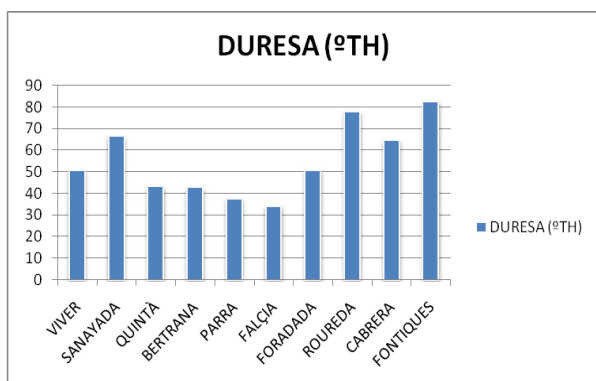


- 1-Font del Viver
- 2-Font de la Senallada
- 3- Font del Quintà
- 4- Font de la Bertrana
- 5- Font de la Parra
- 6- Font de la Falcia
- 7- Font de la Foradada
- 8- Font de la Roureda
- 9- Font del Quintà
- 10- Font de les Fontiques

LLEGENDA:

- Aigües dures
- Aigües molt dures

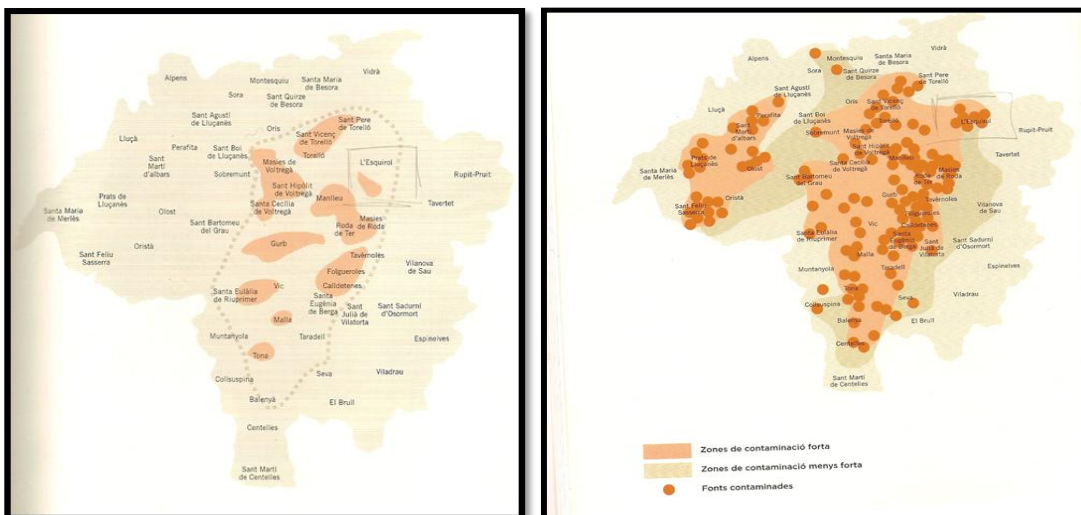
Després d’haver realitzat aquest mapa, hem pogut comprovar que les fonts que trobem més properes al municipi són les que més duresa tenen, tot i que no hi hem pogut trobar cap relació directa, ja que la Senallada es troba enmig de fonts d’aigües dures, en canvi, és una font d’aigua molt dura. Hem buscat informació sobre la composició química de les aigües subterrànies, i hem trobat que l’aigua de la zona correspon segons els seus ions dominants al tipus bicarbonatada càlcica i bicarbonatada magnèsica. Això explica l’elevada duresa de tota la zona. També trobem altres ions predominants com el sulfat i el clorur, però n’hi ha menys quantitat. En sòls de roques poc permeables la descarbonatació és molt lenta; així doncs, els horitzons tenen un elevat contingut en carbonat càlcic, que augmenta a més profunditat. Per tant, en les fonts que es troben en zones de roques poc permeables, com la font de la Parra i la font de Cabrera, es podria explicar l’elevada duresa. Però això no coincideix amb les analítiques de la duresa, ja que les que tenen un grau més elevat són les Fontiques i la Roureda, fet que es pot comprovar en els gràfics que hem realitzat a continuació:



5. COMPARACIÓ D'ANÀLISIS

Ens hem dirigit a l'Ajuntament per a demanar les analítiques realitzades altres anys. Els treballadors de l'Ajuntament, Miquel Vilella i Joan Miarons realitzen dues analítiques a l'any de les següents fonts: Cabrera, la Parra, les Fontiques, la Senallada, l'Auró i la Sala, quatre de les quals coincideixen amb les fonts escollides per nosaltres. Aquestes analítiques estan realitzades en tres dates diferents: el 15 d'octubre, el 2 de desembre i l'1 d'abril. La nostra és realitzada del 13 de juliol. D'aquestes anàlisis hem comparat principalment la variació de la concentració de nitrats i la conductivitat, ja que és el que s'ha analitzat des del 2008. Tant en la conductivitat com en la concentració de nitrats hi hem trobat bastant variació. Pel que fa als altres paràmetres analitzats com el calci, magnesi i pH no els hem comparat, ja que només hem trobat anàlisis de l'abril del 2009 i hi havia poca variació. Separades per tres mesos, les seves analítiques i les nostres són semblants. Els nivells de calci es mantenen alts, tot i que amb petites variacions. I pel que fa al magnesi tampoc no varia gaire.

Al llarg dels anys s'han elaborat diferents mapes de les zones afectades per la contaminació d'aigües per nitrats. A continuació hi reproduïm els dels anys 1996, 2003 i 2005 respectivament, com a mostra. Amb els anys, la contaminació per nitrats s'ha anat escampant per Osona.



Temperatura (mesurada directament de l'aigua a la font): 11.2°C

Nitrats: 5.31mg/l

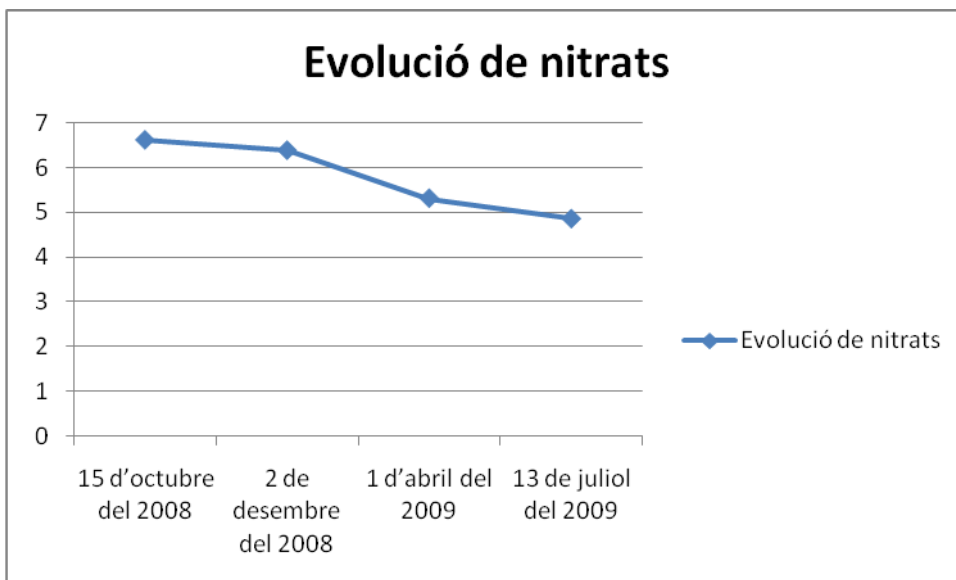
Calci: 121.5mg/l

Magnesi: 24.1mg/l

Duresa: 162mg/l

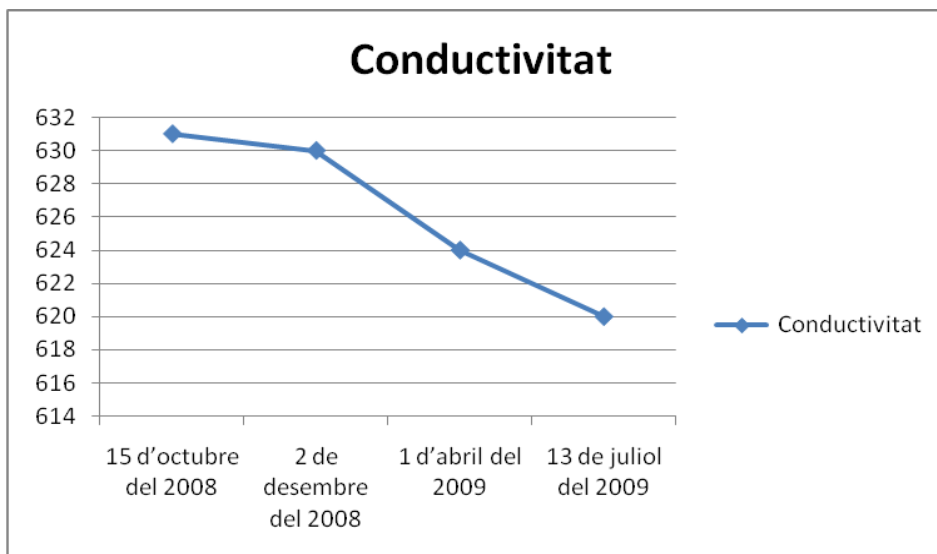
	Concentració de nitrats
15 d'octubre del 2008	6.61mg/l
2 de desembre del 2008	6.38mg/l
1 d'abril del 2009	5.31mg/l
13 de juliol del 2009	4,853 mg/L

Observant aquesta taula podem veure que els darrers anys la concentració de nitrats a la font de Cabrera ha anat disminuint.



	Conductivitat
15 d'octubre del 2008	631us/cm
2 de desembre del 2008	630us/cm
1 d'abril del 2009	624us/cm
13 de juliol del 2009	620us/cm

Pel que fa a la conductivitat, també comprovem una disminució; ha disminuït 10us/cm al llarg de 9 mesos.



Font de la Parra:

Data	15 d'octubre del 2008
-------------	------------------------------

Conductivitat a 20°C: 674us/cm

Temperatura (in situ): 13.5°C

Nitrat: 13.79mg/l

Data	2 de desembre del 2008
-------------	-------------------------------

Conductivitat a 20°C: 783us/cm

Nitrat: 42.93mg/l

Data	1 d'abril del 2009
-------------	---------------------------

Conductivitat a 20°C: 755us/cm

pH: 7.2

Temperatura (in situ): 13.3°C

Nitrats: 35.04 mg/l

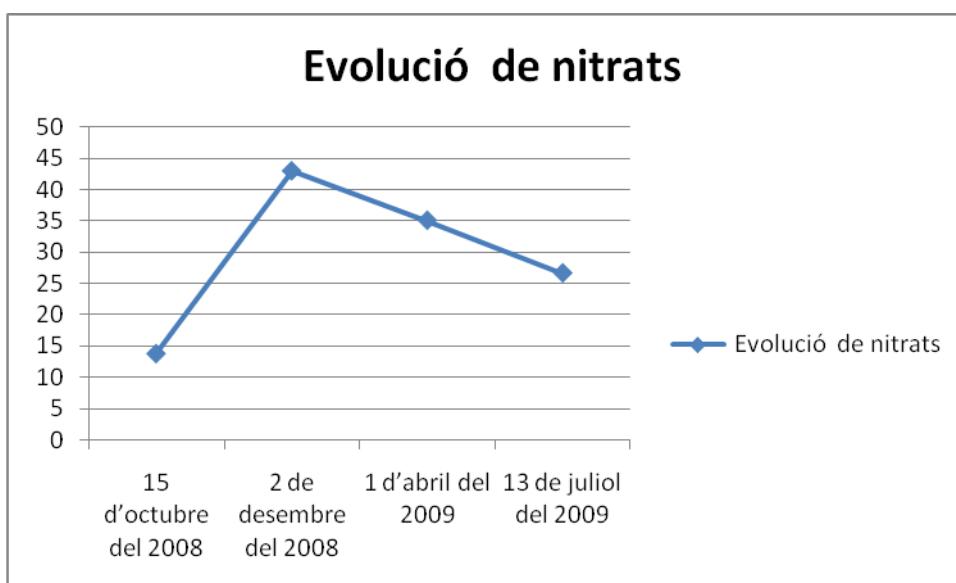
Calci: 141.1 mg/l

Magnesi: 25.4mg/l

Duresa: 181mg/l

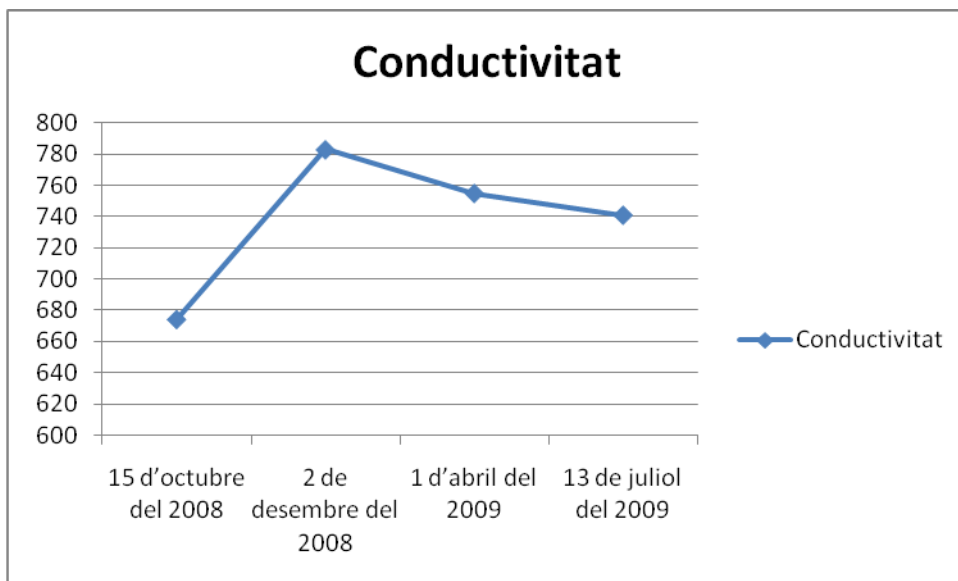
	Concentració de nitrats
15 d'octubre del 2008	13,79mg/l
2 de desembre del 2008	42,9mg/l
1 d'abril del 2009	35,04mg/l
13 de juliol del 2009	26,653mg/l

Pel que fa a la concentració de nitrats veiem diferents variacions: el 15 d'octubre n'hi havia molt poca quantitat, amb poc temps hi va haver un fort augment i des del desembre fins al juliol es pot veure una disminució de 43 mg/l a 26'6mg/l.



	Conductivitat
15 d'octubre del 2008	674us/cm
2 de desembre del 2008	783us/cm
1 d'abril del 2009	755us/cm
13 de juliol del 2009	741us/cm

Pel que fa a la conductivitat trobem un fort augment de l'octubre al desembre (de més de 100 us/cm), però a partir del desembre hi observem una disminució progressiva.



Les Fontiques:

Data	15 d'octubre del 2008
-------------	------------------------------

Conductivitat a 20°C: 872us/cm

Temperatura (in situ): 12.8°C

Nitrats: 95.51mg/l

Data	2 de desembre del 2008
-------------	-------------------------------

Conductivitat a 20°C: 830us/cm

Nitrats:83.18mg/l

Data	1 d'abril del 2009
-------------	---------------------------

Conductivitat a 20°C: 790us/cm

pH: 7.0

Temperatura (in situ): 9.6°C

Nitrats: 69.44 mg/l

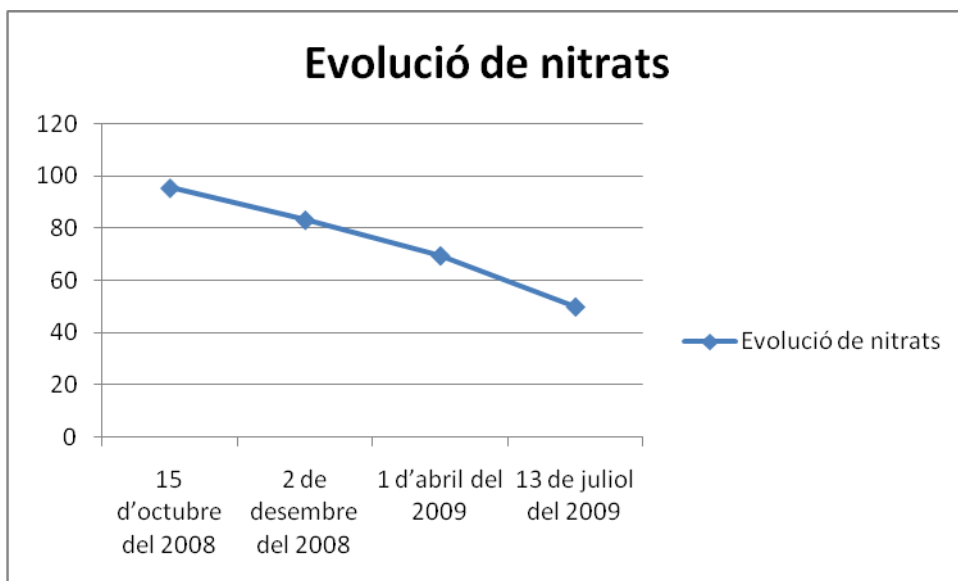
Calci: 160.5 mg/l

Magnesi: 19.4 mg/l

Duresa: 199mg/l

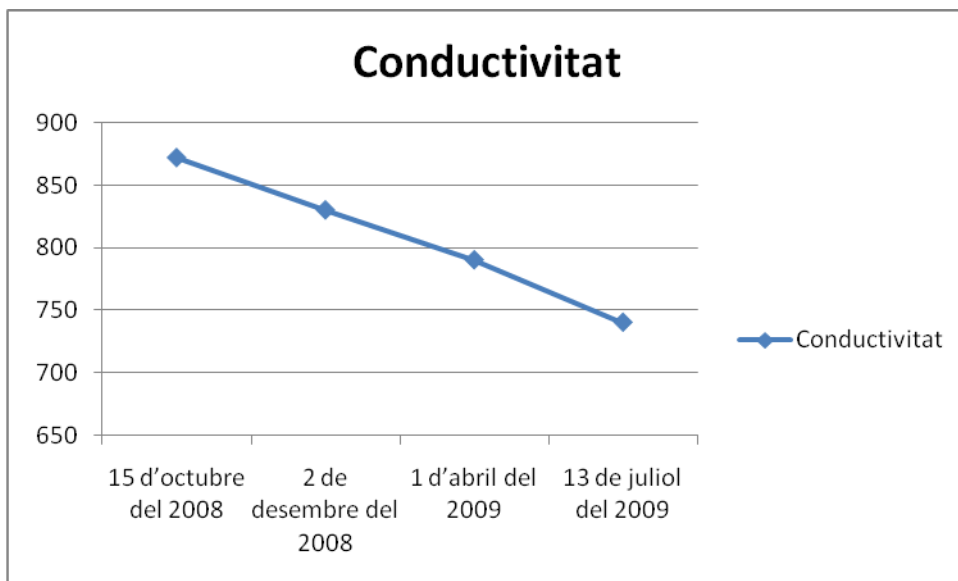
	Concentració de nitrats
15 d'octubre del 2008	95,51mg/l
2 de desembre del 2008	83,18mg/l
1 d'abril del 2009	69,44 mg/l
13 de juliol del 2009	49,76 mg/

En aquesta font també podem trobar una clara disminució de les concentracions de nitrats, ja que des de l'octubre del 2008 fins al juliol 2009 ha baixat uns 35mg/l .



	Conductivitat
15 d'octubre del 2008	872us/cm
2 de desembre del 2008	830us/cm
1 d'abril del 2009	790us/cm
13 de juliol del 2009	740us/cm

Referint-nos a la conductivitat també trobem una clara disminució en els 9 mesos.



La Senallada:

Data	2 de desembre del 2008
-------------	-------------------------------

Conductivitat a 20°C: 947us/cm

Nitrats: 37.82mg/l

Data	1 d'abril del 2009
-------------	---------------------------

Conductivitat a 20°C: 899us/cm

pH: 6.9

Temperatura (in situ): 11.5°C

Nitrats: 31.75 mg/l

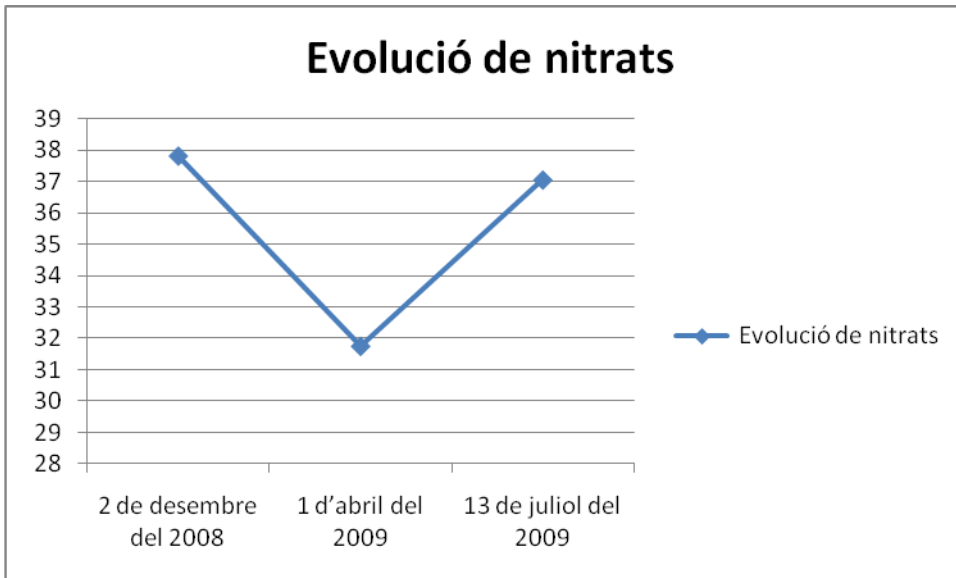
Calci: 194.4 mg/l

Magnesi: 19.0mg/l

Duresa: 210mg/l

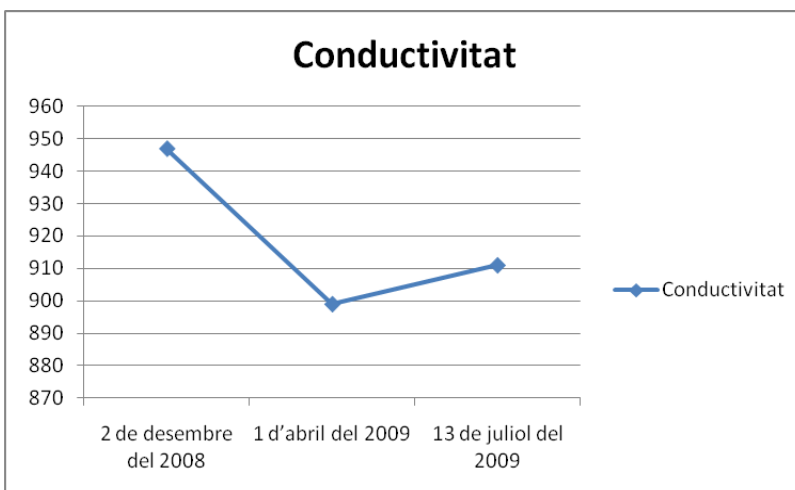
	concentració de nitrats
2 de desembre del 2008	37,82mg/l
1 d'abril del 2009	31,75mg/l
13 de juliol del 2009	37,054mg/l

A la Senallada veiem que la concentració del desembre a l'abril del 2008 disminueix 6mg/l, però al juliol veiem que la concentració torna a augmentar fins a 37mg/l.



	Conductivitat
2 de desembre del 2008	947us/cm
1 d'abril del 2009	899us/cm
13 de juliol del 2009	911us/cm

Pel que fa a la conductivitat trobem primer una disminució notable, i després un petit augment.



Conclusió de la comparativa: El nivell de nitrats i de conductivitat, durant els últims nou mesos tendeixen a disminuir. Pel que fa als nitrats, ho podríem atribuir a les mesures preventives que s'han establert, com ara sensibilitat de la població pel que fa a la contaminació de les aigües i també a les sancions imposades a aquelles persones que contribueixen en sobrepassar els límits dels nivells de nitrats. La font de la Senallada és l'única on observem un petit augment dels dos paràmetres. Tot i així si miréssim anàlisis de més anys enrere veuríem que la concentració de nitrats ha anat augmentant, ja que cada cop hi ha més ramaderia intensiva i això provoca un excedent de purins que normalment passa als sòls com a adob i en conseqüència, als nivells freàtics. S'haurien de fer comparacions de més temps enrere i si pot ser, seguir-ne realitzant per comprovar com evoluciona la concentració de nitrats.

Pel que fa a la conductivitat sabem que augmenta quan augmenta la concentració de ions en solució, especialment dels ions calci i magnesi. La conductivitat també augmenta o disminueix segons la mobilitat d'aquests ions, que depèn de la temperatura i la pressió; i també segons la càrrega d'aquests ions.

Per tant la disminució de conductivitat de les fonts analitzades podria ser deguda a la temperatura en que es trobaven, ja que nosaltres la vam mesurar a temperatura ambient i l'Ajuntament potser ho va fer a una temperatura una mica diferent. Tot i així tampoc podem trobar una explicació clara d'aquest fet. La concentració de sals de l'aigua no hauria de variar gaire, tot i que la contaminació hi influeix, ja que trobem més concentració de soluts.

6. CABAL

Durant els mesos de setembre i octubre, vam mesurar el cabal de les deu fonts escollides. Vam utilitzar tres provetes: la més gran de 1000ml, l'altra de 300ml i la més petita de 100 ml, per mesurar més exactament la quantitat d'aigua en trenta segons. Seguidament ens vam dirigir a l'Ajuntament de l'Esquirol, on ens van proporcionar informació del règim pluviomètric. Ens van donar unes taules on hi havia les dades de la pluviometria de cada dia del mes, de la velocitat del vent i de la temperatura. Amb les dades de la pluviometria i de la temperatura hem pogut relacionar el cabal amb la quantitat d'aigua de la pluja, ja que és el factor que creiem que hi influeix més.



Les dades que hem obtingut de la mesura dels cabals són les següents:

FONTS:	Finals de SETEMBRE	Finals d' OCTUBRE
ROUREDA	748ml/s	700 ml/s
VIVER	872ml/s	880,62 ml/s
SENALLADA	348ml/s	305 ml/s
FALCIA	26ml/s	400 ml/s
QUINTÀ	0ml/s	250 ml/s
CABRERA	2000ml/s	1628 ml/s
FONTIQUES	1180ml/s	808,76 ml/s
FORADADA	688ml/s	600 ml/s
BERTRANA	6000ml/s	2459,80 ml/s
PARRA (conté dos sortidors)	7719ml/s	8823,5 ml/s

Durant el mes de setembre es va mesurar una mitjana de **129 ml** totals de pluja. El màxim enregistrat és del dia 4, en que es van mesurar 73 ml seguit del dia 14, quan es van registrar 30,2 ml. I només trobem petites precipitacions, com és d'esperar en el clima de la zona, ja que les precipitacions són irregulars.

Al mes d'octubre es mesuren una mitjana de **40 ml** totals de pluja. Des del dia 11 fins al 19 no trobem precipitacions. I la resta de dies trobem petites precipitacions, destacant només el màxim del dia 21, quan s'enregistren 20,2 ml.

Seria d'esperar que el cabal disminuís del setembre a l'octubre, tot i que cal remarcar que les mesures són fetes a final de mes. Tot i que a l'octubre s'enregistren 129 ml, més de la meitat es mesuren el dia 4, i això suposa que hi hagi un espai de temps de quasi un mes des de les pluges fins que nosaltres vam mesurar el cabal. En algunes fonts trobem el que seria una situació "normal", que correspondria a una disminució de cabal de setembre a octubre. Però això no es compleix en tots els casos. Trobem per exemple que en la font de la Falcia el cabal hi augmenta considerablement, ja que passem de 26ml/s a 400 ml/s. El valor d' aquesta font no és del tot fiable, ja que vam observar que l'aixeta que hi havia el setembre perdia aigua i, per tant, ens era impossible mesurar tot el cabal. En canvi a l'octubre ja no perdia aigua i això podria explicar-ne aquesta diferència. A la font del Quintà trobem un cas semblant, ja que està

localitzada al mig d'un camp on pasturen vaques que sovint aixafen la sortida de l'aigua i és impossible mesurar-ne el cabal. Això explica la diferència, ja que al setembre trobem un cabal nul i a l'octubre de 250ml/s. A la Parra la diferència de cabal també és explicable, ja que l'aigua és captada pels propietaris de la casa de la Parra, que la utilitzen per als seus sòls. A l'octubre, quan vam anar a mesurar el cabal, l'aigua sortia irregularment; de cop en sortia molta quantitat i se'ns omplia la proveta a molta velocitat i de cop gairebé no en sortia. També cal destacar la quantitat d'aigua de la font de la Parra respecte a les altres, ja que en surt molta més. I nosaltres la vam mesurar dels dos sortidors. Al costat d'aquests hi ha un sortidor d'aigua potable, que prové de la xarxa pública. Per últim, la font del Viver tampoc no compleix el que s'espera en el que es refereix a la quantitat de pluges, ja que el cabal hauria de disminuir i augmenta, tot i que poc, uns 8ml/s. Aquesta font es troba allunyada del terme de municipal de l'Esquirol on es realitzen les mesures; això podria explicar la diferència en l'augment de cabal. La resta de les fonts tenen un cabal normal, ja que disminueix de setembre a octubre però no exageradament. La que disminueix més és la Bertrana, però les altres mantenen un cabal força constant.

Relacionat amb el cabal vam trobar una notícia al Periódico de Catalunya, publicada el dia 3 de desembre del 2009. En aquesta notícia s'explica la ràpida disminució del cabal dels rius catalans.

A continuació esmentem la notícia:

“ Els rius catalans perdran el 5% del seu cabal en dues dècades”

- Les temperatures més altes afavoriran l'evaporació i l'absorció forestal.
- L'escassetat d'aigua podria causar pèrdues de fins a un 30% en l'agricultura.

Els rius de les conques internes catalanes, que actualment proveeixen més de cinc milions de persones, perdran el 5% del seu cabal en un parell de dècades, a l'horitzó del 2030, com a conseqüència de l'augment de l'evaporació, una concentració de les pluges, el creixement dels boscos i altres processos vinculats al canvi climàtic. La reducció podria arribar al 30% a llarg termini al 2100, “ si no s'adopten mesures contundents per limitar l'emissió de gasos d'efecte hivernacle”, com va insistir a explicar ahir el conseller de Medi Ambient, Francesc Baltasar. Els

resultats formen part d'un extens estudi (332 pàgines plenes de dades) encarregat pel Departament de Medi Ambient per avaluar els efectes del canvi climàtic en el cicle de l'aigua i proposar mesures de gestió. Els autors, procedents del món universitari i científic, entre els quals figura el professor d'Ecologia de la UB Narcís Prat, han adaptat a Catalunya l'últim informe del Grup Intergovernamental de Canvi Climàtic, dependent de l'ONU, en totes les seves possibilitats o situacions. El treball l'han coordinat la fundació Nova Cultura de l'Aigua i l'Agència Catalana de l'Aigua.

SITUACIÓ AL LÍMIT/ Una de les conclusions principals de l'anàlisi és que Catalunya està preparada per afrontar la prevista reducció dels cabals fins al 2027, però totes les accions que hi ha en marxa (dues dessalinitzadores, reutilització, millores en els riscos, explotació de la capa freàtica) no seran suficients a partir d'aquell moment i caldrà buscar altres alternatives, segons va explicar Gabriel Borràs, coordinador d'àrees de l'ACA. Catalunya ja es troba al límit si es té en compte que consumeix uns 615 hectòmetres cúbics d'aigua a l'any, la mateixa quantitat que la capacitat màxima dels embassaments de les conques internes. Una reducció del 5% no seria intranscendent.

Curiosament, si els rius perden aigua d'aquí al 2030 no serà perquè plougui menys, sinó perquè farà més calor, de l'ordre de 4 graus. Com a resultat de la calor, l'aigua s'evaporarà amb més facilitat, els boscos n'absorbiran més quantitat i els aqüífers perdran capacitat de retenció. A més a més, també tindrà una notable influència la variació en el règim de les precipitacions, és a dir, possiblement plourà de manera més concentrada i torrencial (increments a la tardor-hivern i retrocessos a la primavera-estiu) i variarà la distribució territorial (més pluja al Pirineu, menys al litoral). A partir del 2030, no obstant, si que s'espera una reducció general de les precipitacions a Catalunya, com preveu l'IPCC per a la conca mediterrània. El retrocés podria arribar al 15% l'any 2100.

De mitjana, els embassaments catalans ara recullen menys aigua que fa tres dècades, però el representant de l'ACA va insistir que el canvi és tan petit que no es pot atribuir a un descens general de les pluges. "Formen part de la variabilitat natural" va dir Borràs.

Les previsions del treball apunten també a una desaparició gairebé total dels llacs d'alta muntanya i a un augment de la salinització de les llacunes litorals a causa de l'augment del nivell del mar, d'uns 60cm d'aquí al 2100. Això afectarà especialment a ecosistemes com els deltes de l'Ebre i del Llobregat i els Aiguamolls de l'Empordà.

PITJOR QUE LA CRISI/L'informe també quantifica l'impacte econòmic que comportarà tenir una menor disponibilitat d'aigua. Si no s'actua correctament, el producte interior brut (PIB) podria baixar el 7,7% respecte del nivell esperat, tot i que s'arribaria fins i tot al 30% en el cas de

l'agricultura. "Això és el doble de l'impacte ocasionat per l'actual crisi", va avisar Baltasar. Per poder afrontar això, hi ha en marxa inversions per valor de 9400 milions d'euros en matèria de gestió d'aigües els pròxims 6 anys que suposa una inversió anual del 0,52% del PIB. "És més rendible actuar que no actuar", va concloure Gabriel Borràs.

Antonio Madridejos, Barcelona.

7. SETMANA DE LA CIÈNCIA

Durant els dies 6-26 de novembre la universitat de Vic va programar la setmana de la ciència, durant la qual es van realitzar conferències, exposicions, tallers i sortides.

Tot observant l'oferta, vam veure un taller sobre "El llarg viatge dels nitrats" i hi vam anar.

Aquest taller estava organitzat pel Departament d'Indústries Agroalimentàries i Ciències Ambientals i el Departament de Biologia i Sistemes (EPS), els coordinadors dels quals són Judit Molera, Albert Hueso i Mireia Olivella.

Vam anar-hi el dia 16 de novembre de les 9:30 a les 13 hores, amb els alumnes de Ciències de la Terra de l'IES Jaume Callís, que també estan cursant el curs de segon de batxillerat. Un cop allà, l'Albert Hueso ens va fer mitja hora de presentació i teoria sobre el tema. Amb ell vam estar conversant sobre quin era l'origen dels nitrats i com afectava al sòl i a les aigües. Un cop acabada la presentació ens vam dirigir al laboratori de medi ambient, en el qual ja havíem estat a l'estiu. Allà ens van lliurar els protocols i el material necessari per realitzar el taller. Aquest taller es podia fer de dues maneres diferents, mètodes els protocols dels quals esmentarem a continuació. Quan ens van haver explicat tot el procediment i com funcionaven els aparells vam començar a treballar.

A continuació hi ha esmentats els dos protocols i els resultats que ens anaven sortint:

A/ DETERMINACIÓ DE NITRATS (Mètode de l'Ultravioleta)

1. FONAMENT:

Aquest mètode es basa en el fet que l'anió nitrat absorbeix selectivament llum a una longitud d'ona de 220nm. A les mesures d'absorbàncies a 220nm se li resta l'absorbància obtinguda a 275nm per eliminar la interferència de la matèria orgànica, que absorbeix a aquesta longitud.

2. REACTIUS:

1. Solució mare de nitrats. S'han dissolt 0,169g de nitrat potàssic en un litre d'aigua destil·lada (concentració: 100mg NO_3^-/L)

3. UTILITATGE:

- Proveta de 50mL
- Matràs aforat d'1L
- 5 matrassos aforats de 50mL

- Vareta de vidre
- 5 vasos de precipitats de 50mL
- Pipeta graduada de 10mL
- Pipeta automàtica d' 1mL
- Balança analítica
- Espectrofotòmetre UV-visible

4. PROCEDIMENT:

4.1 Preparació dissolucions patró;

Prepareu en matrassos aforats les dissolucions patró que ens demana la taula següent agafant el volum de solució mare que se'ns indica en cada cas:

ml. Sol. mare	Volum final (ml)	[NO ₃] (mg NO ₃ ⁻ /l)
1	50	2
2	50	4
5	50	10
10	50	20

És a dir, les dissolucions patró es preparen afegint 1ml, 2ml, 5ml, i 10ml, de solució mare en matrassos aforats de 50ml i enrasant amb aigua destil·lada.

4.2 Preparació de les mostres d'aigua a analitzar

4.2.1 Agafeu amb proveta 50ml de cadascuna de les mostres d'aigua a analitzar i poseu-les en vasos de precipitats de 100ml identificats correctament.

4.2.2 Per a fer el blanc agafeu 50ml d'aigua destil·lada i poseu-los en un altre vas de precipitats.

4.2.3 Afegiu a cada mostra 1ml d'àcid clorhídric amb pipeta automàtica i agita amb la vareta de vidre. L'àcid clorhídric s'afegeix per evitar interferències d'hidròxids i carbonats.

Mostres:

1- Font de Centelles

2- Vic

3- Sant Hipòlit

4- Font de Calldetenes.

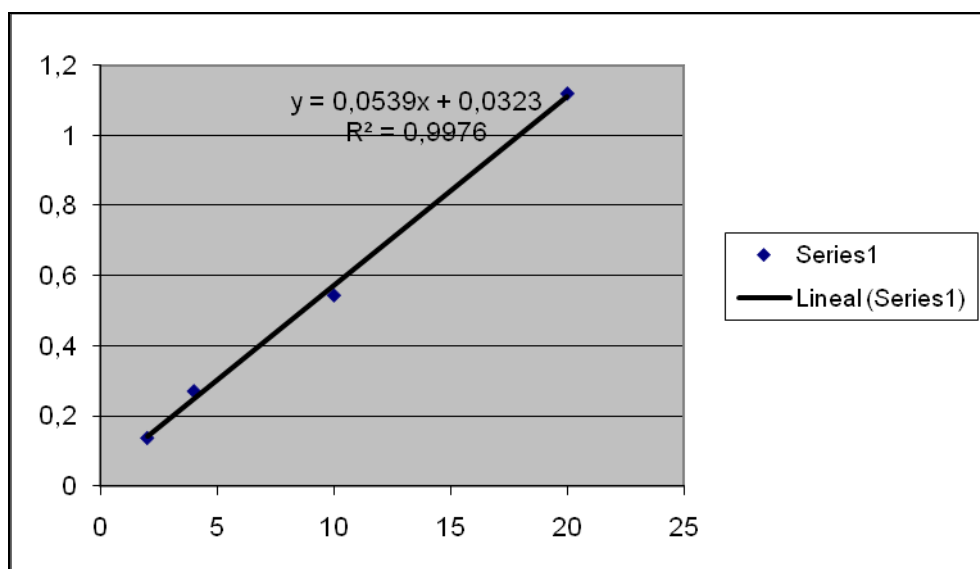
4.4.1 Feu la lectura d'absorbància a 220nm de les mostres a analitzar, utilitzant el blanc per posar l'aparell a zero d'absorbància.

4.4.2 Feu la lectura d'absorbància a 275nm de les mostres a analitzar, utilitzant el blanc per posar l'aparell a zero d'absorbància.

4.4.3 La lectura d'absorbància dels nitrats serà $Abs_{220} - 2Abs_{275}$

4.4.4 Ompliu la taula següent:

Ref. Mostra d'aigua	Absorbància 220nm	Absorbància 275nm	$Abs_{220} - 2Abs_{275}$
1	3,064	0,013	3,038
2	1,032	0,003	1,026
3	0,817	0,010	0,797
4	2,647	0,004	2,639



$Y = 0,0539x + 0,0323$

$R^2 = 0,9976$

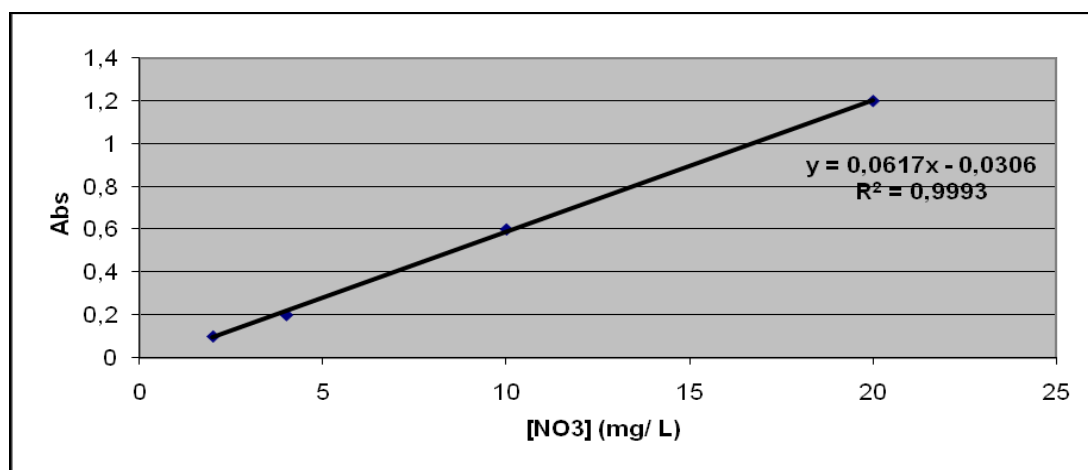
4.3 Preparació de la recta patró

4.3.1 Feu la lectura d'absorbàncies a 220nm i 275nm de cadascuna de les dissolucions patró, utilitzant el blanc per posar l'aparell a zero d'absorbància.

4.3.2 Anoteu els valors d'absorbàncies obtinguts en la taula següent:

[NO ₃] (mg NO ₃ -/L)	Absorbància 220nm	Absorbància 275nm
2	0,136	0,005
4	0,270	0,015
10	0,544	0,011
20	1,121	0,012

4.3.3 Amb l'ajuda de l'ordinador feu la representació gràfica de l'absorbància respecte de la concentració de nitrats (mg No₃/L).



4.3.4 Afegiu a la gràfica la recta que millor s'ajusti als valors representats i anoteu l'equació d'aquesta recta:

Y= a·X + b es pot substituir per **Abs= a · [NO₃] + b**

Equació de la recta obtinguda:

$$Y = 0,0617x + 0,0306$$

$R^2 = 0,9993$ Quant més aproximat sigui aquest valor a 1 millor.

4.4 Lectura de les mostres d'aigua

Cada mostra d'aigua utilitzada era procedent d'un indret diferent: dues eren de fonts de dos pobles (Centelles i Calldetenes), i les dues restants eren de xarxa de poble (Vic i Sant Hipòlit)

4.5 Càlcul de la concentració de nitrats de les mostres d'aigua:

4.5.1 Substitueix en l'equació de la recta els valors d'absorbància obtinguts per determinar la concentració de nitrats de les mostres analitzades.

4.5.2 Ompliu la taula de resultats:

Ref. Mostra d'aigua	[NO ₃] (mg NO ₃ ⁻ /L)
1	53,76
2	18,44
3	14,19
4	48,36

B/ DETERMINACIÓ DE NITRATS (MÈTODE DE L'ELÈCTRODE SELECTIU DE NITRATS)

1. FONAMENT:

Mesura del potencial elèctric produït per la presència en dissolució d'ions nitrat, emprant un elèctrode selectiu de nitrats.

1. PROCEDIMENT:

1. Preparació dissolucions patró de NO₃.
2. Lectura en mV de les dissolucions patró.
3. Representació gràfica mV vs. [NO₃⁻] i obtenció de l'equació de la recta patró.
4. Lectura en mV de les mostres d'aigua problema.
5. Substitució dels valors en mV en l'equació per obtenir el resultat de [NO₃].

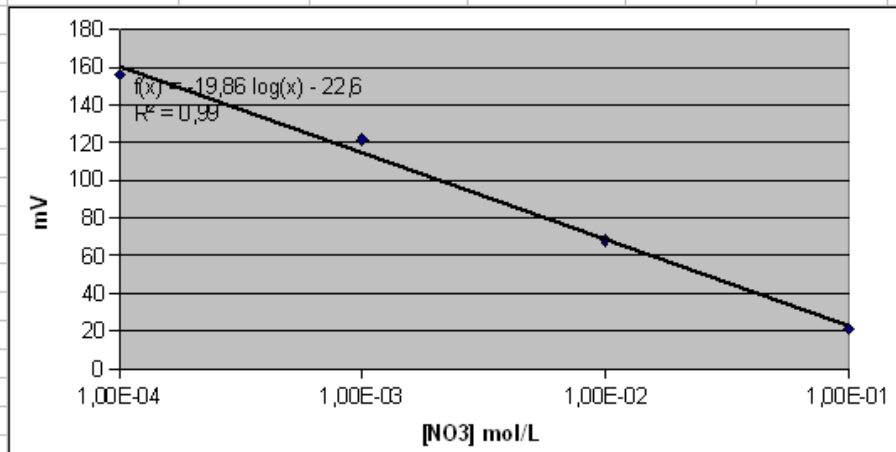
2. RECTA PATRÓ:

Mètode Potenciomètric

Valors recta patró

[NO ₃ -] (mol NO ₃ /L)	mV
1,00E-04	156
1,00E-03	121,5
1,00E-02	68,2
1,00E-01	21,3

Ompliu només les caselles grogues



8. ENTREVISTES

A finals d'octubre vam posar-nos en contacte amb l'Ajuntament per si el regidor del medi ambient, Antoni Comas, en Ton de la Guilassa, podia concedir-nos una entrevista.

En Ton de la Guilassa és l'actual regidor de Medi Ambient de l'Esquirol. Li vam demanar sobre l'estat de les fonts d'aquest municipi, la seva conservació i sobre la importància de l'aigua. Les seves respostes no van ser del tot coherents. També hem de tenir en compte que és un pagès i, a casa seva, té una granja.

1- Com veu la salut de les aigües del nostre municipi? Creu que amb el temps hi ha hagut una millora o un empitjorament de la qualitat de les aigües? En té algun exemple?

- Amb el temps hi ha hagut una millora de les aigües de les fonts; si no l'analitzéssim no seríem conscients d'aquesta millora. Actualment les contaminacions vénen donades per factors com les carreteres, els pneumàtics dels cotxes... que abans no hi eren. Per evitar aquests problemes s'han establert unes lleis que no deixen tirar depèn de quines substàncies i es tracten per millorar-ne el seu estat.

Sóc conscient que encara que hagi millorat l'estat de les fonts, es podria realitzar molt més per conservar-les ja que són patrimoni del nostre territori, però el govern té diners per al que l'interessa. No es gasta en menjar per als pobres però sí en armament.

2- Qui, quan i com es duu a terme el manteniment de les fonts, si és que es fa? Quin cost econòmic representa això? Considera que és suficient l'esforç que s'hi dedica?

- Moltes de les fonts, actualment són propietat privada i no s'hi pot portar un manteniment regular. Des de l'Ajuntament hi dediquen 10 hores a la seva anàlisi. Podríem realitzar molt més si els propietaris ens deixessin. Nosaltres no fem tractaments directes a l'aigua, però es van instal·lar cloruradors automàtics. Són bombes que contenen una bombona de clor; aquestes bombes prenen mostres de les aigües i quan tenen una concentració baixa de clor n'hi afegeixen. Seguint amb el tema de la propietat privada, molts propietaris capten l'aigua de la font per al manteniment dels seus terrenys; això fa que el cabal de la font disminueixi.

A casa meua tinc un pou declarat. Nosaltres depenem de Girona; et donen un consum determinat i un cop superat has de pagar. Cada any passa un inspector que controla les instal·lacions del pou i el seu ús. Actualment el nivell màxim permès que es pot gastar és 20.000l.

3- Coneix el llibre LES FONTS QUE TENIM A OSONA I EL LLUÇANÈS? Si és així, quina valoració en fa?

- No el coneixia. La veritat és que no n'havia sentit a parlar mai, però segur que és molt interessant.

4- Li sembla que treballs com aquests poden ajudar/contribuir a fer la ciutadania més conscient de la necessitat de mantenir en bones condicions un bé tan important com és l'aigua? O creu que la ciutadania no llegeix aquest tipus de publicacions ni en fa cas?

- Actualment a les persones els agrada més la cervesa que l'aigua. Com he dit anteriorment reconec que les fonts haurien de conservar-se en més bon estat, però els propietaris no ens hi permeten l'accés.

Les multinacionals en fan un gran negoci. L'aigua de la xarxa de l'Esquirol és potable i està controlada, i en canvi, la gent va a les botigues a comprar-la.

Les organitzacions haurien de millorar les condicions però potser no els interessa pel negoci que hi ha al darrere. Sorea és l'encarregada de realitzar les analítiques de l'aigua i per assegurar-nos-en també les fem analitzar a la Diputació.

5- Per què és tan complicat, en el terreny mediambiental, fer coincidir els interessos de grups ecologistes, grups polítics i pagesos, ramaders, industrials...?

- M'imagino que tenen els seus problemes. És molt difícil arribar a un acord. Hauríem de viure amb menys aglomeracions. Jo sóc el primer que creu que hi ha d'haver legalitats.

L'interès d'una granja és ser legalitzada igual que l'interès del polític. És un tema complicadíssim, cadascú té els seus interessos.

6- Què en pensa sobre l'ús de les aigües naturals en la ramaderia i l'agricultura?

- Com a pagès us puc afirmar que les herbes sense nitrats no creixen. El dia que es faci una herba que creixi sense nitrats es contaminarà menys. Jo no veig tant que el

problema siguin els purins sinó les substàncies químiques que s'utilitzen per netejar els dipòsits de les granges.

- No excuso els pagesos però el problema som tots. Cinc litres d'oli de cotxe contaminen més que 5 vaques. Falten depuradores, un exemple és Cantonigròs on l'aigua va als gorgs, va sedimentant i en les riuades baixa tota la merda. En les depuradores no hi pot anar cap canalera de les cases i al carrer del Pont hi van totes. S'hauria d'arreglar però és un elevat cost. Des de l'Ajuntament s'ha treballat per fer depuradores però no hi ha diners.

Si algun dia sabeu d'algú que tira purins al riu, digueu-m'ho.

Les granges estan controlades, segons la quantitat de vaques i de residus que tenen. Jo sóc el primer que no vull que em contaminin les aigües.

Conclusió: S'ha d'intentar millorar l'estat de les fonts. Si el propietari hi estigués d'acord des de l'Ajuntament no hi hauria cap problema per fer-ne un manteniment, però sense el seu consentiment no es pot fer res.

A final de novembre ens vam dirigir a Joan Nogué, membre del Grup de Defensa del Ter (GDT) des de fa 20 anys. Ens vam reunir amb ell per demanar-li quina era la tasca del GDT, com treballaven en relació a les fonts de la comarca d'Osona i quina era la seva opinió sobre l'estat actual de les aigües. Finalment, vam parlar del llibre "Les fonts que tenim", publicat pel GDT.

A continuació, esmentarem què ens va explicar.

- Nosaltres realitzem analítiques una vegada a l'any, concretament el gener. S'agafen mostres d'aigua de fonts de tota la comarca i concretament de l'Esquirol i Cantonigròs se n'agafa de vuit. En les analítiques, la concentració de nitrats de les fonts es manté estable, però a les comarques properes, com ara el Lluçanès, ha anat augmentant i supera els nivells màxims establerts. El nivell màxim establert és de 50mg/l. Respecte aquest problema hi ha hagut denúncies cap a la Unió Europea. Es declaren zones vulnerables, i es desvia la massa de nitrats en excés cap a comarques properes; això explica l'augment de nitrats del Lluçanès.

aigua s'ha de treure del purí perquè quedi matèria sòlida separada de la matèria líquida i s'obtingui biogàs.

Nosaltres presentem un model ecològic que presentaria els següents avantatges:

- 1- No es captaria tanta aigua pel purí.
- 2- Ara hi ha un procés de ramaderia intensiva, el bestiar viu estret i ha de ser medicat. Hi hauria d'haver una ramaderia més extensiva en la que el bestiar pogués sortir a pasturar i així podria haver-hi un procés de creixement més lent i no hi hauria tant bestiar.
- 3- No hi hauria excés de purins.

La capa freàtica del territori tendeix a disminuir. Cada vegada estem perdent més fauna del riu.

Com a exemple es va fer un pou al rec de la Parra i la capa freàtica es va esmorteir, i el peix va morir. Es va intentar salvar però va ser un intent nul.

Darrere del purí hi ha molta problemàtica, però l'avantatge és que aquest es pot analitzar. Actualment a conseqüència del canvi climàtic hi ha més temperatura, per tant, hi ha més evaporació, tendeix a disminuir la capa freàtica, i el bosc també absorbeix més aigua. El consum diari d'aigua per habitant a l'Esquirol és de 450l.

El GDT defensa:

- El petit pagès ja que és una importància bàsica, a diferència de l'administració, que defensa els pagesos amb grans extensions.
- L'agricultura i ramaderia sostenible, tot i que s'encareix els preus.
- Reduir el consum de carn i consumir l'ecològica (mesures correctores).
- El canvi ha de ser per part del consumidor o per l'aplicació de polítiques mediambientals.

1. D'on va sorgir la idea d'analitzar les aigües de les fonts d'Osona i el Lluçanès?

- Les analítiques que es realitzen cada any es publicaven a la premsa. Els lectors només ho veien aquell dia determinat i es va optar per recollir totes les dades en el llibre de

“Les fonts que tenim”, on trobem una foto de la font, l’itinerari de com arribar-hi i un petit resultat de les dades obtingudes. Les analítiques es fan sempre durant la mateixa època (gener-febrer). Poden variar en funció de:

- a. Pluges (segons si han arrossegat o no el purí).
- b. Condicions climàtiques.

Varien sovint; un exemple clar és la font de les Fontiques, situada prop de la granja del Campàs. Aquesta font fins no fa gaire no estava contaminada i la gent en bevia aigua, però després de la construcció de la granja, la concentració de nitrats ha superat els límits màxims permesos (més de 50mg/l). El GDT proposa un model ecològic que comporta una lenta infiltració del purí utilitzant matèria orgànica en sec i així aconseguir que no hi hagi purins a la capa freàtica. L’hospital general de Vic va realitzar un estudi sobre el càncer d’estómac. A Catalunya disminueix el nombre de persones afectades, en canvi, a Osona es manté. El nitrat en l’organisme es converteix en nitrit i genera una substància cancerígena, provocada per una ingestió continuada d’aigua amb nitrats.

El Nou 9 va publicar un estudi on van sortir les 40 fonts més contaminades d’Osona.

El mal blau (afecta majoritàriament a nadons) és una deficiència d’oxigen en sang. En ingerir aquesta aigua contaminada se n’augmenta el risc.

Les aigües públiques s’han de controlar per vetllar la salut de les persones. L’equip de metges va publicar aquest estudi però no s’hi va entrar a fons. És difícil arribar a una conclusió general.

2. La publicació dels resultats ha tingut conseqüències, o ha estat únicament informativa?

- Els nivells de nitrats no disminueixen, tot el contrari, en les zones vulnerables augmenten. Un exemple clar és el Lluçanès.

No hi ha disminució d’aquesta problemàtica, tot i que les persones en són conscients.

S'han pres moltes mesures però per part nostra podem dir que ha estat tot un fracàs. Al mercat del Ram se'n va fer una estampa, amb la qual vam aconseguir que es difongués més entre la població.

3. Què ens falta per fer en aquestes comarques que a altres indrets hagin fet?

- A nivell general s'ha fet bastant el mateix a tot arreu. Amb tema nitrats només tenim la plana de Lleida, Osona i el baix Ter que tenen problemes greus. Molts ramaders han emigrat cap a països subdesenvolupats (Hongria...) on no hi ha cap mena de legislació. Les lleis establertes en aquest estat són bones; la qüestió és que la població no les compleix ni les respecta.

9. CONCLUSIONS FINALS

Després de realitzar aquest treball de recerca: “Anàlisi de les aigües de deu fonts del Cabrerès i la seva flora” n’hem extret i interpretat uns resultats per separat. Aquest treball ha estat elaborat per dues persones, ja que en ser un treball de camp i laboratori estava permès fer-ho. No hem tingut cap problema pel fet de ser dues, ja que tot el treball l’hem fet conjuntament i hem compartit opinions semblants.

El treball al laboratori va ser molt interessant. Teníem dues persones que ens explicaven com funcionaven els aparells i per a què servien i després ens deixaven treballar a nosaltres mateixes. Va ser una experiència molt bona poder veure com es treballa en un laboratori i quins aparells s’hi utilitzen. En principi, a nosaltres, a l’hora de fer les anàlisis ens hauria agradat poder analitzar més paràmetres dels que hem analitzat. Però a causa del cost que això comporta, només hem acabat estudiant 5 paràmetres: pH, duresa, calci i magnesi, conductivitat i nitrats. Un cop acabat el treball hem vist que amb aquest cinc paràmetres n’hem tingut suficient; ens han donat prou informació per a realitzar tot el treball.

En el que ens hem centrat més ha estat en els nitrats; és un dels greus problemes que hi ha en el nostre municipi, n’hi ha un excés i no se sap com tractar-los.

Segons les nostres anàlisis podem observar que la majoria de les fonts contenen una concentració de nitrats molt elevada. Fins i tot hi ha tres fonts, la font de les Fontiques, la font de la Bertrana i la font de la Falcia que superen el límit establert. El límit actual és de 50mg/L. Les fonts que tenen una concentració de nitrats més elevada, són les més properes a la població de l’Esquirol. A partir d’aquest resultat nosaltres hem elaborat unes hipòtesis, que hauria estat bé poder-les contrastar. Però no ho hem pogut realitzar per la falta de temps.

Pel que fa al calci, al nostre municipi n’hi ha una gran concentració. Això dona resposta a les concentracions que podem observar en els resultats. Per altra banda, per analitzar les concentracions de magnesi hem tingut diferents problemes ja que dues ens donen negatiu i no sabem trobar-hi resposta.

Seguint amb els paràmetres analitzats, el pH és molt similar en totes les fonts. No hi ha massa variacions. Tot els pH estan al voltant de 7, és a dir, d’un pH neutre.

Finalment pel que fa a la duresa de les aigües, és totalment el contrari de la concentració de nitrats. Les fonts més properes a la població són considerades fonts dures, en canvi, les més llunyanes: la font de Cabrera, les Fontiques i la Foradada són considerades fonts molt dures. L'única font que no ho compleix és la font de la Senallada, que està situada en el nucli urbà i és considerada una font molt dura.

Tot això ha estat respecte a l'anàlisi de les aigües, però també cal tenir en compte que com a annex hem realitzat un petit treball on hi ha classificats tots els arbres que vam trobar al voltant de les fonts. Amb l'ajuda d'Oriol Costa vam anar a totes les fonts a identificar els arbres, en vam realitzar fotos i vam elaborar una fitxa de cada un d'ells on podem veure els trets més característics. Tot aquest procés d'identificació i elaboració de les fitxes ens ha demanat molt temps. Un cop acabat, hem comprovat que moltes de les fonts comparteixen la mateixa vegetació.

Per acabar, pensem que ha estat un treball el qual hi hem dedicat moltes hores, a causa que vam haver d'anar a visitar les fonts més de dues vegades cada una. Tot i això no se m'ha fet llarg. Ens ha ajudat a veure quina és la situació actual de les fonts i tota la feina que caldria dedicar-hi i que no es fa. Des de l'Ajuntament s'hauria d'informar a la població de l'estat en què es troben aquestes fonts, perquè l'elevada concentració de nitrats en algunes d'elles pot causar problemes importants per a les persones que en beuen. Així doncs, ha estat un treball interessant, hem conegut el nostre entorn, ja que moltes de les fonts no les coneixíem ni les havíem vistes mai, i també hem pogut treballar durant dos dies en un laboratori universitari. Ha estat una gran experiència, estem contentes del resultat obtingut.

Sandra Rierola.

Després d'haver realitzat aquest treball "Anàlisi de les aigües de deu fonts del Cabrerès i la seva flora", n'hem extret algunes conclusions generals per separat, ja que és un treball fet conjuntament. En aquest aspecte no hem tingut cap problema ja que sempre hem fet els diferents apartats juntes i ens hem entès molt bé. La iniciativa de fer aquest treball va sorgir de l'interès que tenim pel nostre entorn més immediat, relacionat amb la problemàtica de les aigües que hi ha a Osona i també amb el problema global de la contaminació i falta d'aigua a tot el món.

Pel que fa als resultats obtinguts en el que ens hem fixat més és en les elevades concentracions de nitrats. Sobretot perquè quatre de les deu fonts escollides superen els valors màxims de nitrats permessos. Són les Fontiques, la font de la Bertrana, la font de la Falcia i el Quintà. Aquestes tenen més de 50mg/l de nitrats. També vam observar que fonts com la de Cabrera o la Foradada tenen aigües molt netes, menys de 5mg/l de nitrats, les quals es podrien aprofitar per consum humà. Seria bo que com a mesura preventiva a malalties relacionades amb l'alt consum de nitrats es possessin cartells a les fonts indicant com a mínim les concentracions de nitrats que tenen, ja que la gent gran del poble segueix bevent aigua de fonts com la de les Fontiques, que estan molt contaminades. Pel que fa als resultats de la duresa ens van donar totes les aigües dures i molt dures i no vam saber donar cap explicació de per què algunes eren dures i les altres molt dures, ja que es trobaven distribuïdes sense cap relació amb el terreny i hi havia un font d'aigua molt dura enmig de fonts d'aigües dures. Amb el calci i magnesi vam tenir petits problemes a l'hora de calcular-los, ja que la concentració de magnesi ens donava negativa sense cap motiu. Tot i així vam interpretar els resultats i vam trobar que sobretot el calci és molt elevat en aquesta zona, ja que les aigües d'ampolla tenen valors bastant més baixos. En vam buscar una explicació però només vam trobar que fos pel tipus de terreny perquè és majoritàriament calcari. Referint-nos a la conductivitat no vam saber gaire com enfocar el fet de que variés al llarg dels anys, ja que és estrany. Realitzant la comparació d'anàlisis vam veure que en els últims mesos hi havia hagut una petita disminució de la concentració de nitrats i de la conductivitat. Tot i així parlant amb en Joan Noguera, membre del GDT, ens va explicar que la concentració de nitrats el que havia fet en aquests últims anys, en general, era augmentar. Encara que també va dir que ara estava augmentant més a la zona del Lluçanès i estava disminuint lentament la zona del Cabrerès.

Crec que és important haver fet aquest treball, ja que hem conegut el nostre entorn i ens hem adonat realment que existeix un seriós problema pel que fa l'aigua. A més d'aprendre com es

treballa en un laboratori i la feina que porta haver d'analitzar aigües. Les dades de concentracions de nitrats són importants ja que l'Ajuntament de l'Esquirol analitza poques fonts.

Aquest treball ens ha donat un resultat satisfactori, ja que hem aconseguit tot el que ens havíem proposat des d'un bon principi i ha estat molt interessant realitzar-lo. Hi hem dedicat moltes hores, però han estat ben aprofitades, ja que és un tema que dóna molt per investigar i del qual se'n pot extreure molta informació. Finalment penso que seria bo seguir estudiant les fonts del Cabrerès perquè queden moltes preguntes obertes sobre l'origen de la contaminació de nitrats, sobre el per què varia la conductivitat i duresa... i es podrien contrastar les hipòtesis que nosaltres hem proposat. També s'haurien de fer anàlisis de totes les fonts que nosaltres no vam escollir i intentar fer-les més sovint per així poder comparar-les i veure si evolucionen, ja que les fonts són un patrimoni que valdria la pena conservar. Seguidament seria necessari una bona conservació de les fonts, això per part de l'Ajuntament, ja que n'hi ha que es troben en molt mal estat, o a les quals s'hi arriba per camins de difícil accés i tan sols fent-ne un senzill manteniment seria molt més fàcil que es conservessin.

Duna Casadesús

10. AGRAÏMENTS

Després d'haver acabat aquest treball ens queda donar les gràcies especialment a la Montse Coll, per tot el que ens ha ajudat i guiat, i per estar sempre disponible. Seguidament, a les diferents entitats que han col·laborat donant-nos informació i cedint-nos les seves instal·lacions, a la UVIC, on vam realitzar les anàlisis, l'Ajuntament de l'Esquirol, que ens va proporcionar informació, mapes... i al Grup de Defensa del Ter, que ens va orientar i explicar quins eren els seus objectius i com estava el tema dels nitrats. També a l' institut Jaume Callís de Vic per deixar que anéssim amb ells al taller de nitrats organitzat durant la setmana de la ciència a la Universitat de Vic.

A continuació agrair a en Joan Costa per tenir la paciència d'acompanyar-nos i ensenyar-nos on eren les fonts que no coneixíem i al seu fill Oriol Costa per ajudar-nos a identificar la flora de l'entorn de les fonts.

Finalment agraiem a les nostres famílies els ànims que ens han donat i als nostres amics, per acompanyar-nos a veure les fonts i fer que les excursions no fossin pesades.

11. LLISTA DE REFERÈNCIA

Llibres:

- Grup de Defensa del Ter: *Les fonts que tenim a Osona i el Lluçanès*. Vic, Editorial Eumo, 2005. (2009)
- Pascual, Ramon: *Arbres de Catalunya*. Barcelona, Editorial Pòrtic, 2000. (2009)
- Costa, Marcel; Ferrer, Marc; Bonafeu, M.Dolors; Estrada, Montse; Roger, Eulàlia: *Ciències de la Terra i del Medi Ambient 1*. Barcelona, Editorial Castellnou, 2008. (2009)
- Costa, Marcel; Ferrer, Marc; Bonafeu, M.Dolors; Estrada, Montse; Roger, Eulàlia: *Ciències de la Terra i del Medi Ambient 2*. Barcelona, Editorial Castellnou, 2009. (2009)
- Matavacas, Eva: *Avaluació dels recursos hídrics de la conca de la Riera de les Gorgues*. Vic, Editorial Patronat d'Estudis Osonencs, 2005. (16/7/2009)

Enciclopèdia:

- *L'Herbari arbres i arbustos al natural*. Barcelona, Editorial Fundació Enciclopèdia Catalana, 1998, volum I. (3/7/2009)

Article de premsa:

- Madridejos, Antonio: "Els rius catalans perdran el 5% del seu cabal en dues dècades", *el Periódico*. Dijous 3 de desembre del 2009. (18/12/2009)

Pàgines web:

- <http://revista.consumer.es/web/ca/20070601/actualitat/anàlisis1> (20/12/2009)
- www.ecoterra.org/data/pa31.pdf (20/12/2009)
- www.baldiri.org/fg/treballs_recerca/l_aigua (21/12/2009)
- www.albater.org/media/file/atles/cartoaigua (21/12/2009)
- <http://www.proyectopv.org/1-verdad/escasezagua.htm> (3/9/2009)
- http://obrasocial.caixacatalunya.com/osocial/idiomes/1/fitxers/mediambient/posters/aigua_ftip_def_cat.pdf (5/9/2009)

- <http://www.solociencia.com/ecologia/problematika-global-agua-problema-falta-agua.htm> (5/9/2009)
- <http://www.ecojoven.com/tres/10/acuiferos.html> (10/9/2009)
- Arxiu.cofib.es/web/revista/mon133.pdf (19/12/2009)
- <http://www.lesquirol.cat/index.php?id=241> (30/6/2009)
- <http://http://www.edu365.cat/batxillerat/comfer/recerca/> (15/6/2009)

Mapes:

- Mapa general de Sant Julià de Cabrera, l'Esquirol, Sant Martí Sescorts, Cantonigròs, editat: Generalitat de Catalunya, Departament de Treball, Direcció General d'Economia Social, Cooperatives i Autoempreses. (2009)
- Mapa de la Vall de Sau (Collsacabra). Editat: Generalitat de Catalunya, Servei d'Ocupació de Catalunya. (2009)

ANNEX:

INTRODUCCIÓ:

Una part important del nostre treball de recerca, “Anàlisi d’aigües de deu fonts de l’Esquirol i una petita introducció a la seva flora”, és l’estudi de la flora dels voltants de les fonts.

Dins del terme municipal de l’Esquirol hi ha localitzades 72 fonts, de les quals nosaltres n’hem escollit deu. Aquestes fonts són les anomenades font del Viver, font de la Roureda, font del Quintà, font de la Falcia, Fontiques, Foradada, font de la Bertrana, font de la Senallada, font de Cabrera, font de la Parra i tenen una flora molt similar.

Per fer el reconeixement dels arbres, vam haver d’anar diverses vegades a observar la vegetació del voltant de les fonts. Això ens va comportar uns quans dies de feina, ja que les fonts estan repartides per tot el municipi . Un cop a les fonts amb l’ajuda de l’Oriol i d’en Joan Costa realitzàvem la identificació dels arbres.

Per fer-ho, ens basàvem en l’anàlisi:

- de la forma, mida, color, limbe de les fulles.
- dels fruits, segons la mida i el color.
- de la capçada, fonamentalment de la seva densitat.
- de l’alçada.
- de la floració (color de les flors i presència en un mateix peu de flors de diferents sexes o no)
- de la seva localització.

Un cop reconegut cada arbre n’hem buscat el nom científic i n’hem realitzat la fitxa de reconeixement, que va acompanyada d’una fotografia. Un cop realitzada la revista, hem ordenat els diferents arbres segons el seu nom científic i el seu nom vulgar.

La finalitat d’aquesta revista és comparar la flora en les diferents fonts. Hem observat que la majoria de les fonts coincideixen en vegetació, ja que predomina el mateix tipus de terreny a tot el terme. La majoria de les fonts es troben en zones obagues. Per tant, els arbres que hi podem trobar són molt semblants. Excepte en la font de Cabrera, on hi vam trobar arbres plantats, com una palmera, un avet i també un roser i un lliuri.

Un fet a destacar és que en dues de les fonts vam localitzar boix grèvol (una espècie en perill d’extinció).

A continuació hem realitzat un breu resum de les parts més importants d’un arbre i quina és la diferència entre un arbre i un arbust.

Un **arbust** és una planta llenyosa que mesura menys de 5m d'alçada. El tronc es ramifica des de la base. Contràriament, els **arbres** mesuren més de 5m d'alçada i el tronc es comença a ramificar a una certa distància del sòl.

- El tronc:

És la tija de la planta, porta les branques i les fulles i serveix per transportar l'aigua i els nutrients des de l'arrel fins a les fulles, i la matèria orgànica elaborada a les fulles cap a tota la planta.

- L'escorça:

És la capa exterior del tronc, actua com a aïllant. Pot variar segons el lloc on es troben els arbres. Si viuen en lloc assolellats és gruixuda i rugosa, en canvi, si viuen en llocs frescos i humits és prima i llisa. Cada any, a la primavera i a l'estiu, s'afegeix una capa nova de fusta que anomenem anell. El nombre d'aquests anells és el que pot determinar l'edat de l'arbre aproximadament.

- Les fulles:

Surten sempre de les tiges i de les branques. Tenen un creixement limitat. La fulla consta del limbe, sostingut pel pecíol, que a vegades pot faltar. La part superior de la fulla s'anomena anvers; és la que rep la llum i sol ser d'un verd més fosc. La cara inferior s'anomena revers i és d'un color més pàl·lid.

Segons la forma del limbe i del marge, podem classificar les fulles en diferents grups. N'hi ha en forma d'agulla com la dels pins, linials, com les de l'avet, triangulars, com les del bedoll, lanceolades, com les de l'arboç, en forma de cor, com les del til·ler, en forma de rombe, com les del pollancre, ovades, com les de la moixera o el·líptiques, com la dels salzes.

Segons el marge poden ser enteres, com les del boix, dentades, com les del castanyer, doblement dentades, com les de l'avellaner o lobulades, com les del roure.

Les fulles poden ser simples o dividides en fulles independents formant fulles compostes.

- La flor el fruit i la llavor:

L'arbre desenvolupa un sistema reproductor que li permet formar llavors, que poden germinar per fer una nova planta. Les flors, un cop fecundades, donen lloc als fruits, que contenen les llavors.

Les flors que contenen estams, òrgans masculins que produeixen pol·len, i pistil, òrgan femení on es produeix la fecundació, són hermafrodites.

També podem trobar flors masculines, que només contenen estams, i flors femenines, que només contenen pistils.

En aquest cas pot ser que les trobem en un mateix arbre o en arbres diferents. D'altra banda, les flors poden aparèixer en grups anomenats inflorescències.

Per realitzar la fecundació, el gra de pol·len fa arribar el seu nucli fins a dins de l'ovari, on es fusiona amb el nucli femení. Llavors, l'ovari s'infla i creix fins adoptar la forma que coneixem com a fruit, que conté dins la llavor.

Els fruits poden tenir moltes formes diferents: secs, núcules, sàmares, carnosos, baies...

ÍNDEX

ARBRES:

Noms comuns:

1. Acàcia	Pàg 22
2. Àlber	Pàg 13
3. Alzina	Pàg 6
4. Arç Blanc	Pàg 25
5. Auró blanc	Pàg 16
6. Avellaner	Pàg 8
7. Avet	Pàg 19
8. Boix	Pàg 17
9. Boix grèvol	Pàg 18
10. Boix marí	Pàg 20
11. Figuera	Pàg 21
12. Freixe de fulla gran	Pàg 7
13. Om	Pàg 23
14. Pi Roig	Pàg 24
15. Plataner	Pàg 14
16. Pollancre	Pàg 9
17. Pomera borda	Pàg 26
18. Prunera borda	Pàg 27
19. Roure de fulla petita	Pàg 10
20. Roure martinenc	Pàg 12
21. Roure pèrol	Pàg 11
22. Tell de fulla gran	Pàg 15

Noms científics:

1. Abies alba	Pàg 19
2. Acer campestre	Pàg 16
3. Buxus sempervirens	Pàg 17
4. Corylus Avellana	Pàg 8
5. Crataegus monogyna	Pàg 25
6. Ficus carica	Pàg 21
7. Fraxinus excelsior	Pàg 7
8. Ilex aquifolium	Pàg 18
9. Pinus sylvestris	Pàg 24
10. Platanus hispanica	Pàg 14
11. Populus alba	Pàg 13
12. Populus nigra	Pàg 9
13. Prunus mahaleb	Pàg 27
14. Quercus faginea	Pàg 10
15. Quercus humilis	Pàg 12
16. Quercus ilex	Pàg 6
17. Quercus rubur	Pàg 11
18. Robinia pseudoacacia	Pàg 22
19. Ruscus aculeatus	Pàg 20
20. Sorbus aria	Pàg 26
21. Tilia plathyphyllos	Pàg 15
22. Ulmus minor	Pàg 23

ALZINA:

Quercus ilex (fam. Fagàcies)



Descripció: Arbre de creixement lent que és capaç de sobreviure molts anys. Pot mesurar fins a 20m d'alçada. Té una escorça rugosa, de color gris o marró i clivellada.

La **capçada:** És ampla i contundent.

Les **fulles:** Fulla perenne, de forma lanceolada, de 3 a 7 cm. Les més joves tenen les bandes dentades, en canvi, podem observar que les més velles no els hi tenen. Són de color verd, amb pèls blanquinosos a la part inferior.

Les **flors:** Un mateix arbre conté flors masculines i femenines. Les flors masculines, de color grogós, s'ajunten en aments llargs. Les flors femenines, protegides per un petit embolcall, estan separades les unes de les altres.

El **fruit:** És l'aglà. Els fruits estan protegits per unes cúpules de color marró clar.

Localització: Font de la Parra, font de la Senallada, font del Quintà, font del Viver, font de la Roureda, Fontiques.

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

FREIXE DE FULLA GRAN

Fraxinus excelsior (fam. Oleàcies)



Descripció: Arbre que pot arribar a mesurar 25m d'alçada. Té una escorça llisa i clivellada (petites esquerdes), amb els borrons negres.

La **capçada:** És ovalada i no gaire atapeïda.

Les **fulles:** Són caduques, oposades, i compostes de 9 a 13 folíols dentats de 5 a 11 cm.

Les **flors:** Petites i poc vistoses, agrupades com si formessin un raïm. Apareixen abans que les fulles, no tenen pètals.

El **fruit:** Fruit en sàmara (membranós). Els fruits apareixen agrupats en ramells, tenen forma d'ala i pesen molt poc, per això són enduts fàcilment pel vent.

Localització: Font de la Parra, font de la Bertrana, font de Cabrera, font de la Roureda, Fontiques.

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

AVELLANER:

Corylus avellana (fam. Corilàcies)



Descripció: Arbre de no gaire alçada, com a màxim 6m. Es ramifica des de la base. L'escorça és llisa i d'un to grisenc.

Les **fulles:** Fulla caduca. Les fulles són alternes de 5 a 10cm, de forma arrodonida acabades en una punta llarga. Són dentades, subjectes a un pecíol molt curt.

Les **flors:** Agrupades en els aments. L'arbre en conté tant de masculines com de femenines. Les masculines apareixen abans, són llargues i pèndules. Les femenines estan en grups de 2 a 5.

El **fruit:** L'avellana.

Localització: Font de la Parra, font de la Senallada, font de Cabrera, font de la Roureda, Fontiques, font de la Falcia, Foradada.

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

POLLANCRE:

Populus nigra (fam.salicàcies)



Descripció: Arbre de creixement ràpid, pot arribar als 30m d'alçada. Escorça grisenca i clivellada.

La **capçada:** És llarga i estreta. Borrns sense pèls.

Les **fulles:** Fulles caduques, alternades sobres les branques, de 4 a 10cm, en forma de rombe, amb dents arrodonides a les bandes i de color verd.

Les **flors:** Agrupades en aments. Un mateix arbre no conté flors d'ambdós sexes. Les masculines són de color roig, en canvi, les femenines són de color verdós.

El **fruit:** En forma de càpsula; a l'interior hi estan ubicades unes llavors molt petites que faciliten la dispersió pel vent.

Localització: Font de la Parra, font del Quintà, font de la Bertrana , font de la Roureda, font del Viver, font de la Falcia, Fontiques.

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

ROURE DE FULLA PETITA:

Quercus Faginea (fam. Fagàcies)



Descripció: Mesura de 5 a 15m d'alçada.

La **capçada:** És arrodonida, d'un color verd clar.

Les **fulles:** Fulla caduca, tot i que l'arbre no perd les fulles fins a la primavera quan tornen a sortir les noves. Les fulles tenen una forma el·líptica i són de mida petita. Tenen les bandes dentades amb nervis paral·lels i a la part de darrere tenen berrissol de pèls.

Les **flors:** Un mateix arbre només pot contenir flors d'un sol sexe.

El **fruit:** És l'aglà. Conté una cúpula, la funció de la qual és protegir-lo.

Localització: Font de la Parra, font de la Senallada, font del Quintà, font de Cabrera, Fontiques i Foradada.

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

ROURE PÈNOL:

Quercus robur (fàm. Fagàcies)



Descripció: Pot arribar fins a 40m d'alçada, té una escorça clivellada i de color grisós.

La **capçada:** Normalment és ampla.

Les **fulles:** Arbre de fulla caduca. Fulles de mida petita, de 5 a 10cm, forma ovada i lobulada amb un pecíol molt curt.

Les **flors:** Són unisexuals. Les masculines es troben agrupades en aments i les femenines es troben agrupades en grups de 2 a 5 flors.

El **fruit:** És l'aglà. Estan agrupats de 2 a 5.

Localització: Font del Quintà i font de la Senallada, font de la Roureda.

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

ROURE MARTINENC:

Quercus humilis (fam. fagàcies)



Descripció: Pot arribar a mesurar 20m d'alçada. Escorça molt clivellada d'un color marró clar.

La **capçada:** És densa i ampla.

Les **fulles:** Mida petita, de 5 a 10cm de llargada, lobulades i sostingudes per un petit pecíol de 10mm.

Les **flors:** Són unisexuals.

El **fruit:** Són aglans, reunits en grupets.

Localització: Font del Quintà, font de la Senallada, font del Viver.

Floració

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

ÀLBER:

Populus alba (fam. Salicàcies)



Descripció: Pot arribar a fer entre 20 i 25m d'alçada. L'escorça és d'un color blanquinós o grisenc, on hi podem veure unes formes semblants a un ull anomenades lenticel·les.

La **capçada:** És ampla.

Les **fulles:** Arbre de fulla caduca. Fulles petites, de 4 a 9cm. N'hi ha de forma ovada, rodona o lobulada. Per la part de davant són verdes i per la part de darrere són blanques.

Les **flors:** Les masculines i femenines es troben en arbres separats, estan agrupades en aments.

El **fruit:** És com una càpsula que conté les llavors a dins.

Localització: Font del Quintà, font de la Bertrana, font de la Roureda, Foradada.

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

PLATANER:

Platanus hispanica (fam. Platanàcies)



Descripció: Arbre de tronc llarg, pot arribar a fer 40m d'alçada. L'escorça està formada per clapes irregulars grogues, verdes i grises.

La **capçada:** Ampla.

Les **fulles:** Arbre de fulla caduca. Les fulles es troben partides en tres o cinc lòbuls triangulars, punxeguts i dentats. A la part del davant són d'un color verd més fort, en canvi, a la part de darrere són de color verd més pàl·lid. El pecíol és llarg; d'ell en surten tres nervis principals.

Les **flors:** Tenen un penducle llarg i no són vistoses.

El **fruit:** És petit, 4 cm de diàmetre. Els fruits s'agrupen de dos en dos i tenen forma esfèrica. Deixen anar les llavors en desfer-se.

Localització: Font de la Senallada, font de la Bertrana, font de Cabrera , font de la Falcia.

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

TELL DE FULLA GRAN, TIL·LER

Tilia platyphyllos (fam. Til·làcies)



Descripció: Mesura de 20 a 25m d'alçada, tronc gruixut amb una escorça llisa d'un color gris.

La **capçada:** És molt ampla i amb una gran quantitat de fulles.

Les **fulles:** Fulles caduques, la mida de les quals és de 6 a 14cm, en forma de cor. Són verdes.

Les **flors:** Blanques o grogues, amb 5 pètals i molts estams. S'agrupen de 3 a 5.

El **fruit:** Estan penjats de les bràctees (petites fulles, la funció de les quals és protegir els fruits), són enduts pel vent.

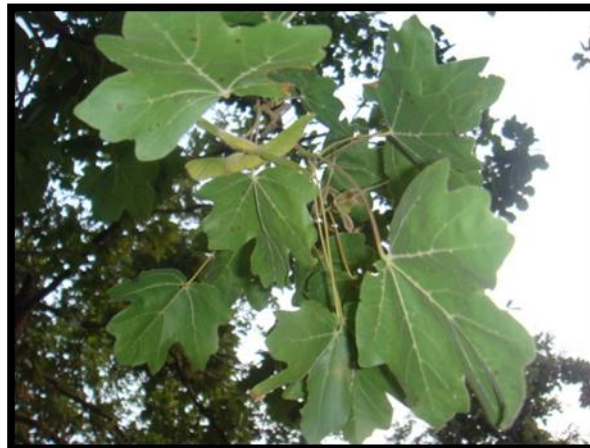
Localització: Font de la Bertrana, font de Cabrera.

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

AURÓ BLANC:

Acer campestre (fam. Aceràcies)



Descripció: Pot mesurar fins a 10m d'alçada, amb una escorça grisenca i fisurada.

La **capçada:** Densa i arrodonida.

Les **fulles:** Fulles caduques. Les fulles mesuren de 5 a 8 cm d'amplada, estan dividides en cinc lòbuls amb dents irregulars als marges.

Les **flors:** Són petites, d'un color grogós, amb 5 pètals.

El **fruit:** Són dispersats pel vent.

Localització: Font de la Bertrana, font de Cabrera, Foradada.

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

BOIX

Buxus sempervirens (fam. Buxàcies)



Descripció: Arbre petit, semblant a un arbust, amb moltes fulles i branques oposades.

La **capçada:** És densa.

Les **fulles:** Fulles perennes. Mesuren d'1,5 a 3cm, tenen una forma ovada, són enteres, endurides i oposades.

Les **flors:** Són petites i d'un color grogós, i reunides en grupets en els que la flor central és femenina i les que l'envolten són masculines.

El **fruit:** És una càpsula esfèrica.

Localització: Font de la Bertrana, font de Cabrera, font de la Senallada, font del Viver, font de la Roureda, font de la Falcia, Fontiques.

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

GRÈVOL, BOIX GRÈVOL

Ilex aquifolium (fam. Aquifoliàcies)



Descripció: Pot arribar als 10m d'alçada.

La **capçada:** És densa i molt ramificada.

Les **fulles:** Fulla perenne. Les fulles mesuren de 3 a 8 cm, molt dures i tenen un marge ondulat i espinós.

Les **flors:** Són de color blanc, amb 4 pètals; es reuneixen en grups.

El **fruit:** És esfèric i de color vermell.

Localització: Font de la Senallada, font de la Roureda.

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

AVET

Abies alba (fam. Pinàcies)



Descripció: Pot mesurar fins a 40 o 45 m d'alçada, tronc molt recte i escorça de color gris.

La **capçada:** És de forma cònica.

Les **fulles:** Són lineals, d'1,5 a 3 cm de llargada, i de color verd.

Les **flors:** Masculines i femenines en un mateix arbre.

El **fruit:** És la pinya, que es desfà i allibera els pinyons.

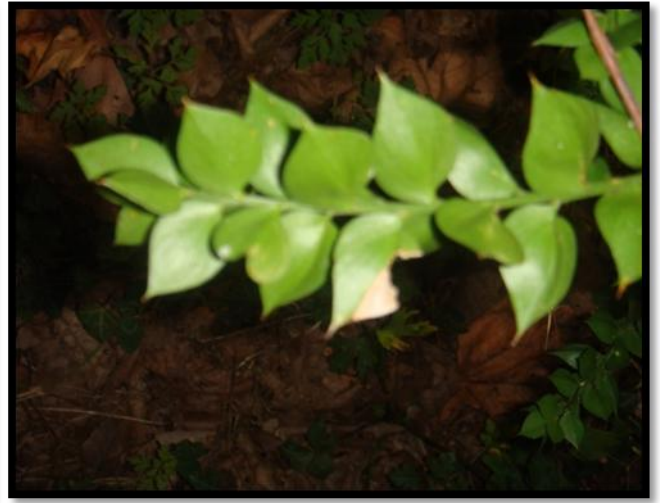
Localització: Font de Cabrera (plantat).

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

BOIX MARÍ

Ruscus aculeatus (fam. Liliaceae)



Descripció: Semblant a un arbust, de mida petita. Es substitueixen les fulles per branques aplanades.

La **capçada:** És poc densa.

Les **fulles:** Substitueix les fulles per branques aplanades. Les autèntiques fulles són petites, poc visibles.

Les **flors:** De mida petita, de color verd o lila.

El **fruit:** Vermells i arrodonits

Localització: Font de Cabrera.

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

FIGUERA

Ficus carica (fam. Moràcies)



Descripció: Pot arribar a mesurar de 4 a 10 metres. Té l'escorça grisa,

La **capçada:** Ampla.

Les **fulles:** Arbre de fulla perenne. Les fulles són alternes, les formen de 3 a 5 lòbuls arrodonits i tenen un tacte aspre a l'envers.

Les **flors:** Són flors unisexuals, en un mateix arbre no n'hi ha dels dos sexes. De mida petita, de color verd o lila. Es troben dins d'una cavitat en forma de "pera" que després serà el fruit.

El **fruit:** La figa. Primer és de color verd i a mesura que va madurant es torna de color més grogós o més negre. Madura a l'agost, setembre i octubre.

Localització: Font de Cabrera.

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

ACÀCIA (*acàcia blanca*)

Robinia pseudoacacia L.



Descripció: Arbre que pot arribar a mesurar 25 m d'alçada, però sol ser més petit. Té les branques espinoses.

La capçada: És densa.

Les fulles: És un arbre de fulla caduca. Les fulles estan compostes per diversos parells de folíols ovalats i un de terminal.

Les flors: Són petites i amb cinc pètals, blanques, molt nombroses i s'agrupen formant raïms.

El fruit: És un llegum de color marró (pot mesurar fins a 10 cm).

Localització: Font de la Parra, Fontiques.

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

OM

Ulmus minor (Fàm. Ulmàcies)



Descripció: Arbre que pot mesurar de 10 a 30m.

Capçada: Formada per branques llargues i branquillons horitzontals.

Les fulles: Arbre de fulla caduca. Les fulles mesuren de 5 a 10cm de llargada, són ovalades, acabades en punta i asimètriques (la meitat del limbe a un costat del nervi principal no és igual al de l'altre costat). Són una mica aspres i dentades.

Les **flors:** Són vermelloses, petites, i poc vistoses.

El **fruit:** És sec, d' 1 a 2 cm.

Localització: Font del Viver.

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

PI ROIG

Pinus sylvestris (fàm. Pinàcies)



Descripció: Arbre prim i alt (fins a 30m d'alçada). Branques joves amb els brots de color vermellós. L'escorça és clivellada i de color vermellós.

Capçada: Té forma cònica, és irregular i estreta.

Les **fulles:** Arbre de fulla perenne. Les fulles mesuren de 3 a 6 cm, són rígides i punxegudes.

Les **flors:** N'hi ha de masculines i de femenines en un mateix arbre.

El **fruit:** És la pinya, que mesura de 3 a 6 cm. Les pinyes són verdes el primer any de floració i d'un color marró el segon any de floració. Són còniques i estretes i quan maduren alliberen els pinyons.

Localització: Font del Viver.

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

ARÇ BLANC, ESPINALB:

Crataegus monogyna (fàm. Rosàcies)



Descripció: Arbre d'aspecte arbustiu, pot mesurar fins a 6m d'alçada. Té l'escorça d'un color grisenc, és molt ramificat i espinós.

Les **fulles:** Són molt lobulades, mesuren d'1 a 3,5cm.

Les **flors:** Són blanques amb 5 pètals i molts estams. Són oloroses.

El **fruit:** És vermell, només té un pinyol.

Localització: Font de la Roureda, Foradada.

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

POMERA BORDA:

Sorbus aria (Fam. Rosaceae)



Descripció: Pot arribar fins als 15m d'alçada si viu en zones molt favorables.

Les **fulles:** Arbre de fulla caduca. Les fulles mesuren fins a 12cm, tenen el marge dentat i el revers blanquinós.

Les **flors:** Són de color blanc, i s'agrupen en inflorescències vistoses (moltes flors reunides).

El **fruit:** És de forma esfèrica i no gaire gran. Els fruits són les pomes bordes.

Localització: Font de la Roureda.

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

PRUNERA BORDA:

Prunus mahaleb (Fàm. Rosaceae)



Descripció: Arbre que pot mesurar fins a 10m d'alçada.

Les **fulles:** És un arbre de fulla caduca. Les fulles són ovalades, de color verd lluent i amb el marge serrat. Estan una mica plegades pel nervi central.

Les **flors:** Es formen grups de 3 a 10 flors, amb els pètals de color blanc.

El **fruit:** És de forma esfèrica de color verd al principi i negre quan madura.

Localització: Font del Viver.

Floració:

G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D