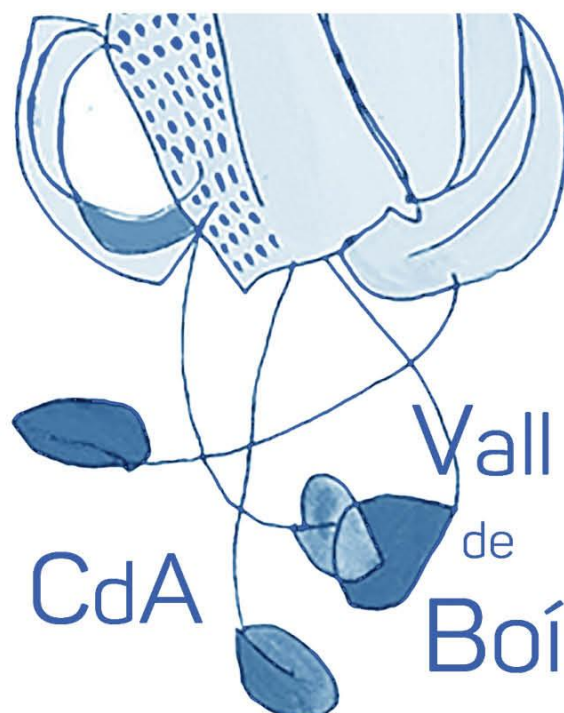
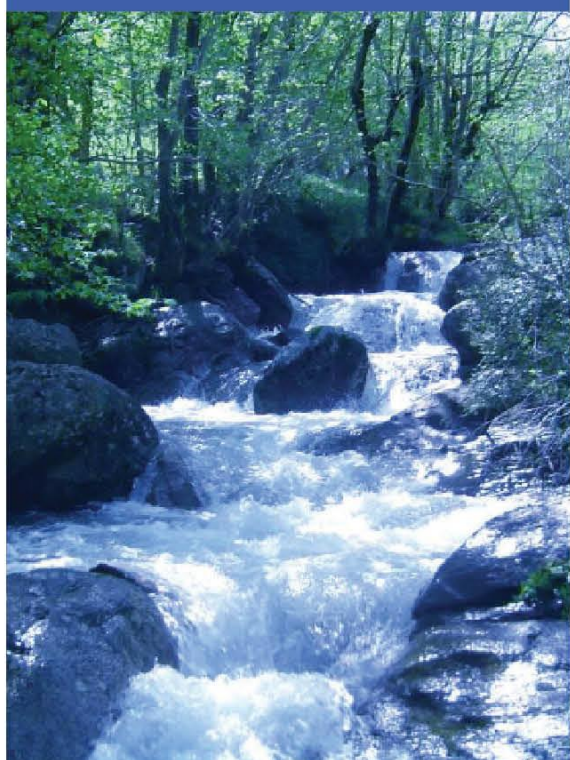


L'estat ecològic de la Noguera de Tor



Quadern de Treball
Batxillerat

Nom: _____

Quadern de treball del Camp d'Aprenentatge de la Vall de Boí
Setembre de 2020

ÍNDEX

ÍNDEX	2
ANÀLISI QUALITAT HIDROMORFOLÒGICA.....	3
QUALITAT DE L'HÀBITAT FLUVIAL I BOSC DE RIBERA	3
CABAL.....	4
ANÀLISI QUALITAT BIOLÒGICA	5
ANÀLISI QUALITAT FÍSICOQUÍMICA	6
SUBSTRAT GEOLÒGIC.....	6
CONDUCTIVITAT I SOLUTS TOTALS	7
ALCALINITAT TOTAL.....	8
CALCI I MAGNESI.....	9
CLORURS	10
pH.....	11
TEMPERATURA.....	12
OXIGEN DISSOLT I % SATURACIÓ D'OXIGEN	12
NITRATS	14
ESTAT ECOLÒGIC DE LA NOGUERA DE TOR.....	15
AUTOAVALUACIÓ	16
VOLEU AVALUAR L'ESTAT ECOLÒGIC D'ALTRES RIUS?	18

ANÀLISI QUALITAT HIDROMORFOLÒGICA

QUALITAT DE L'HÀBITAT FLUVIAL I BOSC DE RIBERA

	PUNTS
A HI HA BOSC DE RIBERA AL TRAM ESTUDIAT?	
B EL BOSC DE RIBERA FORMA UNA FRANJA CONTÍNUA AL TRAM ESTUDIAT?	
C QUIN TIPUS DE PAISATGE HI HA ADJACENT A LA ZONA DE RIBERA?	
D LA ZONA DE RIBERA ESTÀ PLENA DE BROSSA?	
E EL CANAL FLUVIAL HA ESTAT MODIFICAT PER L'ACCIÓ HUMANA?	
F QUANTS SUBSTRATS DURS SÓN PRESENTS AL RIU? Blocs, pedres, còdols, graves, sorres i llims	
G HI HA ZONES AMB DIFERENTS VELOCITATS I PROFUNDITATS DE L'AIGUA? ràpid i somer, ràpid i profund, lent i somer, lent i profund	
H A PART DELS SUBSTRATS DURS, HI HA ALTRES TIPUS DE SUBSTRAT?	
TOTAL	

Test de qualitat
hidromorfològica



CABAL

Calculeu el cabal que duu avui la Noguera de Tor al seu pas per Barruera, recordeu que:

$$\text{Cabal} = V \times A$$

C = cabal (m^3/s)

V = velocitat mitjana (m/s)

A = àrea de la secció transversal (m^2)

D'acord als estudis tècnics realitzats, el cabal ecològic recomanat per la Noguera de Tor a Barruera és:

mes	OCT	NOV	DES	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
Cabal ecològic recomanat (m^3/s)	1,96	1,97	1,63	1,56	1,51	1,67	2,01	2,66	3,03	2,4	1,82	1,78

El cabal que porta avui el riu Noguera de Tor és igual o superior al cabal ecològic recomanat?

Cabal actual: _____

Cabal ecològic recomanat: _____

Cabal ecològic

MOLT BONA

DOLENTA

Compleix

No compleix

ANÀLISI QUALITAT BIOLÒGICA

Test de qualitat biològica:

Organismes	Punts de mostreig						
	1- Central	2- Barruera	3. Durro	4- Riu I	5- Depuradora	6- Bassa	7-
Índex biològic mitjà							



ANÀLISI QUALITAT FISICOQUÍMICA

SUBSTRAT GEOLÒGIC

La **quantitat i el tipus les sals que porta dissoltes l'aigua del riu** de forma natural, depèn principalment del **substrat geològic per on discorre**. Paràmetres com l'Alcalinitat Total, el contingut de Calci i Magnesi o els Soluts Totals, ens aporten molta informació sobre les característiques del substrat rocós.

Aquí al Pirineu tenim dos tipus principals de roques, cadascun amb un comportament ben diferent en quant a la duresa i contingut de sals que confereixen a les aigües que hi discorren: metamòrfiques i magmàtiques.

Metamòrfiques

Materials molt solubles que alliberen gran quantitat de sals (Ca^{2+} i Mg^{2+}). Donen aigües dures, amb **major quantitat de sals dissoltes**

Magmàtiques

Roques silicatades (SiO_4^{4-}); formades per quars + feldspats + miques): poc solubles i amb poca capacitat de neutralitzar àcids. Donen aigües toves, amb **poca quantitat de sals dissoltes**

Identifica els diferents tipus de roques per on discorren les aigües analitzades. Especifica també si són metamòrfiques o magmàtiques:

Mostra 1:

Mostra 2:

Mostra 3:

Mostra 4:

Mostra 5:

Amb l'ajut del mapa geològic, determineu per quin tipus de roques han circulat les aigües del vostre punt de mostreig:

.....

CONDUCTIVITAT I SOLUTS TOTALS

La **conductivitat** és una mesura integrada de les **substàncies de caràcter iònic (sals) presents a l'aigua**. Es pot afirmar, doncs, que com més conductivitat té l'aigua més mineralitzada està, més sals conté.

Als rius sense alteració humana, la conductivitat depèn de la geologia de la conca a causa de la diferent solubilitat dels materials que conformen el sòl; per exemple, els rius amb conques de geologia més calcària presenten conductivitats més elevades que les de geologia silícia. També varia amb la distància a la capçalera del riu, a causa de la diferent variació de la superfície de la conca que ha sigut rentada. Així, als trams baixos dels rius la conductivitat és de manera natural més elevada que a les capçaleres.

Com creus que serà la conductivitat de l'aigua de la Noguera de Tor respecte la conductivitat del riu Segre al seu pas per Lleida?

Resultats

Conductivitat = $\mu\text{S/cm}$

Qualitat	Conductivitat ($\mu\text{S/cm}$)	Interpretació
MOLT BONA	<100	Aigües poc mineralitzades. Aigua que amb tota seguretat no ha tingut abocaments importants
?	100 – 1.000	Aigües mitjanament mineralitzades. Es poden donar de forma natural en rius
DOLENTA	>1.000	Aigües molt mineralitzades, sovint afectades per abocaments d'aigües residuals, tot i que en algun cas pot ser deguda a la geologia de la zona. Aigua que es considera fora de molt difícil potabilització

La conductivitat i la concentració de **solutos totals a l'aigua**, guarden una relació directa. Per determina-la només cal aplicar la següent relació

$$\text{Solutos totals (mg/l)} = 0,75 \times \text{conductivitat } (\mu\text{S/cm})$$

Resultats

Solutos totals (mg/l) =

ALCALINITAT TOTAL

Es defineix alcalinitat com la capacitat que té un medi, en aquest cas l'aigua, per neutralitzar àcids. Aquesta capacitat ve donada principalment per la presència de **carbonats** (CO_3^{2-}) i **hidrogencarbonats** (HCO_3^-), principalment de Ca^{2+} i Mg^{2+} . A major alcalinitat, major presència d'aquests.

La presència de carbonats i bicarbonats a l'aigua té origen en la precipitació d'aigua de pluja i el recorregut que fa l'aigua, és a dir, del substrat per on circula. Quan discorre per la superfície, l'aigua dissol les roques per les que passa, prenent **cations** que ajuden a neutralitzar l'acidesa inicial. Quan més temps ha estat discorrent l'aigua sobre un substrat, més sals dissoltes portarà.

L'alcalinitat total també es pot anomenar **duresa total de l'aigua**, és a dir contingut de sals del Ca^{2+} i Mg^{2+} que té l'aigua. Es mesura en Graus Hidrotimètrics Francesos ($^{\circ}\text{HTF}$). **$1^{\circ}\text{HTF} = 10 \text{ mg/l}$**

Resultats:

AT (mg/l) =

AT ($^{\circ}\text{HTF}$) =

Classifica l'aigua mostrejada segons la seva duresa:

- ☐ $< 7^{\circ}\text{HTF}$: Molt tova
- ☐ $7 - 14^{\circ}\text{HTF}$: Tova
- ☐ $14 - 32^{\circ}\text{HTF}$: Duresa intermèdia
- ☐ $32 - 54^{\circ}\text{HTF}$: Dura
- ☐ $> 54^{\circ}\text{HTF}$: Molt dura

Un efecte de la duresa és el diferent comportament de l'aigua quan afegim sabó. Amb una mateixa quantitat de sabó, una **aigua "dura"** originarà molta menys escuma degut a que el calci i el magnesi reaccionaran amb els compostos que formen els sabó i deixaran de ser efectius. Serà necessari afegir més quantitat de sabó per tal que l'efecte del rentat sigui eficient. En **aigües molt toves**, passarà justament el contrari.

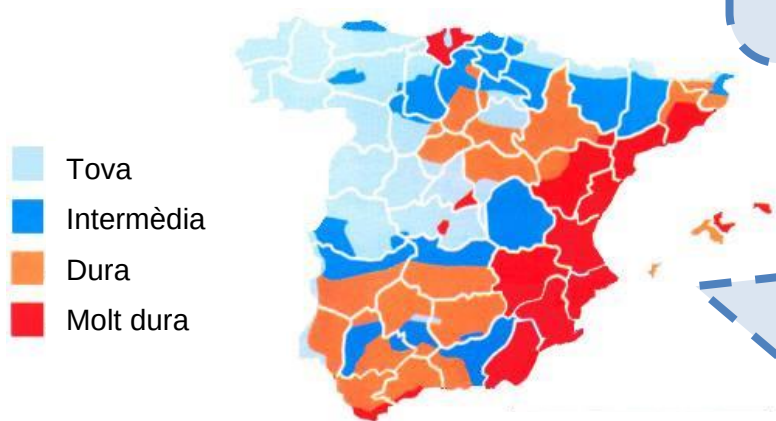
Aquestes són diferents etiquetes de detergents on hi apareix informació sobre la quantitat de detergent recomanada cada rentada:



Has de posar la rentadora (5-6 kg) amb roba molt bruta. Quina quantitat de detergent posaràs amb l'aigua de la teva mostra?

Quina de les aigües estudiades recomanaries per posar la rentadora? Per què?

On contaminariem menys, rentant la roba bruta de l'estada aquí a Barruera o a casa vostra?



CALCI I MAGNESI

L'aigua, en funció del substrat per on discorre, dissol cations de Ca^{2+} i Mg^{2+} , neutralitzant l'acidesa que presenta inicialment i formant carbonats i bicarbonats de calci i magnesi (CaCO_3 i MgCO_3). La presència d'aquests s'anomena també **duresa** de l'aigua, un concepte més habitual en el nostre dia a dia.

El contingut de Calci i Magnesi a l'aigua depèn fonamentalment del tipus de substrat geològic que travessa l'aigua en el seu recorregut.

Resultats

Calci (mg de Ca^{2+}) / l) =

Per determinar el magnesi utilitzarem la següent relació, només vàlida per per aigües continentals poc mineralitzades (com les de la conca de la Noguera de Tor) i no massa riques en sulfats.

$$\text{Mg}^{2+} \text{ (mg/l)} = 0,288 \times ((\text{AT} - (2,5 \times \text{Ca}^{2+})))$$

AT = alcalinitat total expressada en mg / l

Ca^{2+} = calci expressat en mg / l

Magnesi (mg de Mg^{2+}) / l) =

CLORURS

A l'aigua de mar el ió clorur (Cl^-) és el més abundant, amb concentracions típiques de 19 g/l. Les aigües dolces en solen contenir poc i rarament no superen 1 g/l. Solament són riques en clorurs les aigües que recorren per conques de clima àrid i amb sediments salins.

L'increment dels clorurs en una aigua per causes antròpiques pot tenir orígens diversos: a les **zones costeres** la infiltració de l'aigua de mar terra endins, degut a la sobreexplotació d'aqüífers, pot salinitzar les aigües dolces costaneres; l'ió clorur (Cl^-) és present en molts productes de la llar; el procedent de la sal de taula, per exemple, passa inalterat pel tracte digestiu; a les **zones de muntanya** es llença sal a les carreteres per evitar la formació de plaques de gel, una sal que es dissol amb l'aigua i va a parar als rius, etc.

Segons l'article de premsa, quins efectes provoca en la vida de les granotes la sal llençada a les carreteres per evitar la formació de gel?

Resultats

Clorurs (mg/l de Cl⁻) =

Per a zones on hi ha una baixa salinitat natural, el rang que atorga el nivell de qualitat de les aigües és el següent:

Clorurs (mg/l)



Classifica l'estat de l'aigua segons el contingut de clorurs:

☐ Molt bo ☐ Bo ☐ Mediocre ☐ Deficient ☐ Dolent

PH

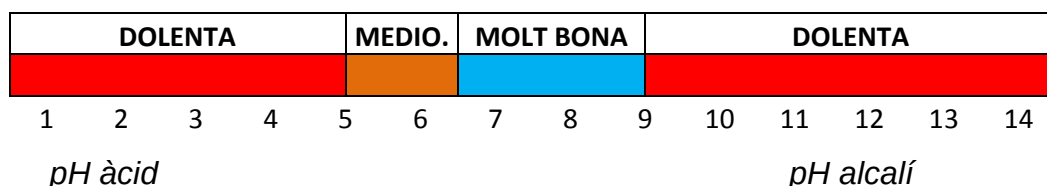
El pH ens dóna una idea del **grau d'acidesa d'una massa d'aigua**. El pH de les aigües dolces acostuma a ser lleugerament alcalí. L'aigua ideal pel consum humà ha de tenir un pH proper a 7,5. L'aigua de mar té un pH proper a 8,2. El de l'aigua de pluja és lleugerament àcid, perquè les gotetes d'aigua, en el seu recorregut, es carreguen d'àcid carbònic procedent del CO₂ atmosfèric.

Per un **desenvolupament correcte de la vida** a l'aigua el **pH ha d'estar entre 6,5 i 9**. Per sota de 6,5 els salmònids comencen a desaparèixer i per sota de 5 no hi ha vida.

pH =

Es troba el pH de la vostra mostra dintre de l'interval adequat que permeti la vida a l'aigua? ☐ Sí ☐ No

pH



TEMPERATURA

La temperatura és un factor bàsic en la vida aquàtica, cada espècie té una temperatura òptima de desenvolupament. A més, la temperatura afecta directament a d'altres factors, com ara la concentració d'oxigen a l'aigua i la sensibilitat dels organismes als contaminants que pot portar l'aigua.

L'Agència Catalana de l'Aigua, a través de l'índex simplificat de la qualitat de l'aigua (ISQA), considera **òptimes** en aquest tram de riu **temperatures iguals o inferiors a 20 °C**.

Temperatura

T^a Mostra: _____ °C

Compleix la condició de temperatura màxima de l'aigua el vostre punt de mostreig?

MOLT BONA	DOLENTA
Compleix	No compleix

OXIGEN DISSOLT I % SATURACIÓ D'OXIGEN

Per als organismes aquàtics que respiren oxigen dissolt en l'aigua la concentració d'aquest element és un dels factors més determinants. Si bé hi ha organismes adaptats a viure en aigües amb poc oxigen, com les sangoneres o alguns cucs, hi ha d'altres organismes més exigents que requereixen aigües ben oxigenades.

La concentració d'oxigen dissolt disminueix quan:

- l'aigua s'estanca i
- la turbulència minva, i quan
- la temperatura i/o la salinitat augmenten
- l'altitud disminueix.
- la presència de matèria orgànica a l'aigua.

Als rius, de manera natural, pot haver-hi present una certa quantitat de matèria orgànica que és fàcilment oxidada pels microorganismes aerobis. Quan hi han entrades de matèria orgànica d'origen antròpic (purins, aigües fecals, etc.) s'incrementa el ritme del metabolisme

d'aquests bacteris aerobis, i de mica en mica esgoten l'oxigen present a l'aigua i acaben quedant aigües anòxiques (sense oxigen), en les quals els animals moren d'asfíxia. Valors d'oxigen inferiors a 5 mg/l ja suposen la desaparició de moltes espècies.

Resultats

Oxigen dissolt (ml O₂/l) =

Cal relacionar aquesta mesura amb la temperatura de les aigües per saber si l'aigua està oxigenada de manera òptima, per això, és interessant determinar el % de saturació d'oxigen a l'aigua:

% saturació d'O₂ =

La truita de riu té uns requeriments d'oxigen mínims de 5 ml/l. L'aigua estudiada compleix la condició de concentració mínima d'oxigen perquè pugui viure-hi la truita?

- ☐ Pot viure-hi
☐ No pot viure-hi

La truita de riu necessita almenys un 80% de saturació d'oxigen a l'aigua per viure-hi. El teu punt de mostreig compleix aquest requisit?

- ☐ No, no hi pot viure.
☐ Si, hi pot viure.

% saturació d'oxigen



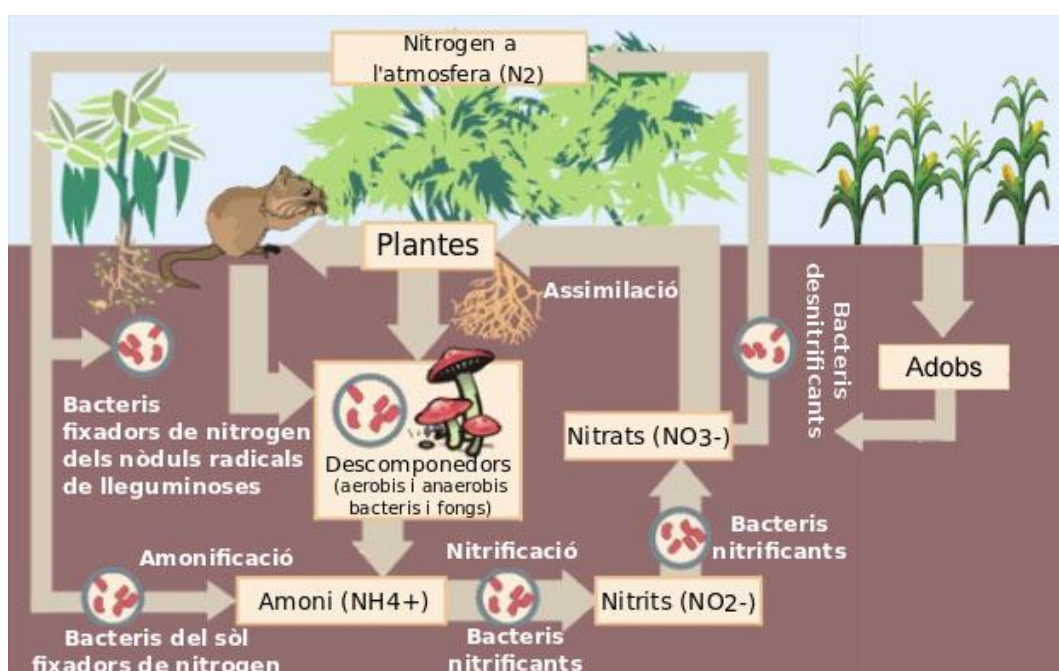
Classifica l'estat de l'aigua segons el % d'oxigen dissolt:

- ☐ Molt bo ☐ Bo ☐ Mediocre ☐ Deficient ☐ Dolent

NITRATS

Els nitrats són nutrients bàsics per assegurar el creixement de les algues i les plantes aquàtiques que, en ser productors primaris, condicionen la resta de la xarxa tròfica.

La concentració de nitrats depèn de la matèria orgànica que, de manera natural, es descompon al riu. Ara bé, els abocaments d'aigües residuals i els escolaments d'origen agrícola (com a conseqüència de fertilitzacions en excés) són responsables de l'increment de compostos de nitrogen a l'aigua dels rius; les concentracions elevades de nitrats són perjudicials i poden provocar un creixement desmesurat de la vegetació aquàtica i afavorir fenòmens d'eutrofització.



Resultats

Nitrats (mg / l de NO_3^-) =

Nitrats (mg/l)



Classifica la qualitat de l'aigua segons el contingut en nitrats:

☐ Molt bo ☐ Bo ☐ Mediocre ☐ Deficient ☐ Dolent

ESTAT ECOLÒGIC DE LA NOGUERA DE TOR

	Punts de mostreig						
Variables	1.- Central	2.- Barruera	3.- Durro	4.- Riu I	5.- Depuradora	6.- Bassa	ESTAT ECOLÒGIC GLOBAL
Qualitat hidromorfològica							
Cabal ecològic							
Qualitat biològica							
Conductivitat (μS)							
Clorurs (mg/l)							
PH							
Temperatura (°C)							
% saturació O ₂							
Nitrats (mg/l)							

ESTAT ECOLÒGIC

MOLT BO	BO	MEDIOCRE	DEFICIENT	DOLENT
COMPLEIX DIRECTIVA MARC AIGUA		NO COMPLEIX DIRECTIVA MARC AIGUA		

AUTOAVALUACIÓ

Què sé? (abans d'iniciar i al finalitzar l'activitat). Escala del 0 al 3 (gens, poc, bastant, molt):

	inici	final
Sé què és l'estat ecològic d'un riu i el puc determinar estudiant diversos paràmetres.		
Puc aplicar correctament metodologies de camp que incloguin recollir mostres d'aigua i macroinvertebrats, manipular un termòmetre i obtenir dades.		
Sé realitzar volumetries coneixent i manipulant correctament el material i respectant les normes de seguretat del laboratori.		
Sé realitzar colorimetries coneixent i manipulant correctament el material i respectant les normes de seguretat del laboratori.		
Sóc capaç de tractar dades, interpretar els resultats i treure conclusions a partir de l'anàlisi de diversos paràmetres i dels factors que els influeixen.		
Entenc el riu com un ecosistema i puc explicar quin és el rol dels seus components per al seu bon funcionament i conservació.		
Conec els impactes que provoquen les activitats humanes als rius i puc proposar mesures per reduir-los o evitar-los.		

Com he contribuït a la resolució del problema? Escala del 0 al 3 (gens, poc, bastant, molt):

	final
He participat de forma activa en el treball de camp realitzat, treballant cooperativament i involucrant-me en la presa de dades i de mostres.	
He participat en el treball de laboratori realitzat, treballant cooperativament, manipulant els instruments de forma adequada i respectant les normes del laboratori.	
He participat en la discussió dels resultats per determinar l'estat ecològic de la Noguera de Tor aportant informació basada en les dades i els resultats.	

A través del següent enllaç podreu descarregar-vos el Quadern de Grup vinculat a aquest Quadern de Treball. El Quadern de Grup conté tota la informació teòrica relativa a aquesta pràctica, la justificació de les metodologies emprades i l'ampliació d'alguns continguts treballats durant la jornada d'hidrobiologia:

https://drive.google.com/file/d/1HyyYXp92M5AeJwj8W8h04sOIEYhGsZ_s/view?usp=sharing



VOLEU AVALUAR L'ESTAT ECOLÒGIC D'ALTRES RIUS?

Ara que heu tingut l'ocasió d'aprendre com s'avalua l'estat ecològic d'un riu, podeu implicar-vos de manera activa en l'estudi i conservació dels rius de Catalunya. Us recomanem dues propostes interessants:



RiuNet és una aplicació interactiva per a mòbil que guia a qualsevol ciutadà en la diagnosi de l'estat hidromorfològic i biològic d'un riu. Al mateix temps, es proporcionen dades científiques als investigadors del Grup de Recerca Freshwater Ecology and Management (FEM) de la Universitat de Barcelona.

Aquestes dades ajudaran a generar mapes d'estat ecològic dels rius i permetran millorar-ne la gestió i conservació.

Aquí teniu els enllaços per descarregar-vos l'aplicació:



Dispositius Android



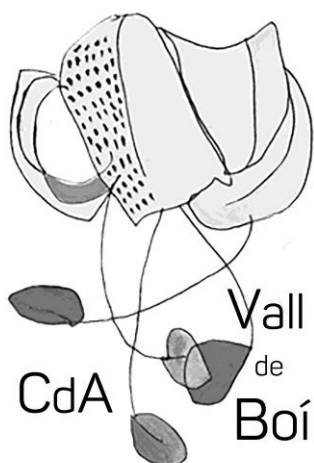
Dispositius iOS



El Projecte Rius és una iniciativa de l'Associació Hàbitats que neix amb l'objectiu d'estimular la participació activa de la societat

en la conservació i millora dels rius. El Projecte Rius es fonamenta en el treball que realitzen diferents grups de voluntaris i voluntàries a tota Catalunya. Els grups de voluntaris es comprometen a realitzar dues inspeccions anuals a un tram de riu de 500 metres que ells mateixos han escollit (punts de vista hidromorfològic, fisicoquímic i biològic). Si voleu adoptar un tram de riu amb els companys de classe, amics o la vostra família podeu fer-ho posant-vos en contacte amb aquesta entitat a través de la seva web

<http://www.projecterius.cat/inspeccio/>



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació