

PROJECTE NATURA



15/05/17

Biodiversitat de les fonts de la Serra Calderona

RESUM DEL PROJECTE

La biodiversitat és un concepte que està de moda. Periodistes, estudiants o polítics l'utilitzen diàriament per a referir-se a la importància de la riquesa d'organismes que viuen en el nostre planeta, a la pèrdua de diversitat biològica o a noves idees per a conservar-la. No obstant, per a la majoria, els organismes que viuen al seu entorn més proper són desconeguts, així com el fet que els organismes habiten llocs concrets, o que hi ha més organismes en uns llocs que a altres. En aquest projecte visitem les fonts de la Serra Calderona, coneixent els organismes que hi resideixen i analitzant quines són les raons que determinen la seua biodiversitat. Per a una societat cada vegada més aliena al seu entorn natural, aquest tipus de projectes representen una oportunitat per conèixer-lo, aprendre a valorar-lo i donant sentit a la seua conservació.

PROJECTE NATURA

BIODIVERSITAT DE LES FONTS DE LA SERRA CALDERONA

1.EQUIP PARTICIPANT

ÀREA TEMÀTICA: ECOLOGIA					
Títol del projecte: Biodiversitat de les fonts de la Serra Calderona					
	Nom i Cognoms	Centre	Localitat	Telèfon de contacte	Correu electrònic
Professor de secundària	Liliana Cano García	C.E. Gençana	Godella	96 364 19 49	lilianacano@hotmail.es ; recepcion@gencana.es
Professor de Primària	Liliana Cano García	C.E. Gençana	Godella	96 364 19 49	lilianacano@hotmail.es ; recepcion@gencana.es
Professor de la UVEG	Andreu Castillo Escrivà				andreu.castillo@uv.es
Professor tutor de la UVEG	Mercè Gomar Alba			616819738	merce.gomar@uv.es

ALUMNES DE SECUNDÀRIA PARTICIPANTS	Curs	Assignatura
Clara Escorihuela Calero	3er ESO	Biología
Cristina Valero García	3er ESO	Biología
Carmen Lucia Vidal Mortera	3er ESO	Biología
Carlota Gavidia Martínez	3er ESO	Biología
Felix Muñoz Miguel	3er ESO	Biología
Paula Valero García	3er ESO	Biología

Nombre d'alumnes de primària que poden participar: 5

Curs recomanat: 4º, 5º i 6º primària

2.OBJECTIUS

2.1 CONCEPTE A TRANSMETRE: *quin és el concepte, idea bàsica o contingut essencial sobre el que es va a treballar?*

El concepte de **biodiversitat**, és a dir, la variabilitat d'organismes que habita en un lloc o regió determinada, en concret, a les fonts de la Serra Calderona.

Específicament, estudiarem la diversitat entesa com a la riquesa d'espècies (nombre d'organismes diferents) que existeix a les fonts de la Serra Calderona. La idea a transmetre és que la variació en la diversitat pot estar determinat per les condicions ambientals, les quals poden haver estat alterades per activitats humanes (sobreexplotació, contaminació). Finalment es pretén transmetre la importància de la conservació.

Paraules clau: Biodiversitat, habitat, microinvertebrats, macroinvertebrats, degradació del medi, conservació.

2.2 OBJECTIUS: *què pot aportar en eixe sentit el nostre projecte, què esperem obtenir del desenvolupament del projecte?*

Objectiu didàctic:

- Millorar la formació investigadora dels alumnes i promoure el interès per la ciència i l'experimentació.
- Ampliar els coneixements sobre la natura des de diferents àrees curriculars (la biologia, la geologia i la geografia).
- Aplicar els continguts curriculars en situacions reals per detectar i identificar els diferents components dels ecosistemes i les seues relacions.
- Utilitzar diferents tècniques analítiques per a analitzar paràmetres fisicoquímics.
- Identificar i classificar diferents tipus de vertebrats, macroinvertebrats i microinvertebrats presents en les fonts d'estudi.
- Aplicar el mètode científic per a conèixer l'estat de les diferents fonts.
- Conèixer els efectes de la contaminació i la sobreexplotació de les fonts.
- Motivar i estimular la curiositat de l'alumnat, fomentar el seu interès per la investigació i la ecologia.

Objectiu científic:

El projecte té com a objectiu principal determinar la diversitat, entesa com a nombre d'organismes diferents, de les fonts de la Serra Calderona, a través de l'estudi dels seus invertebrats aquàtics.

Els objectius concrets, són:

- 1-Determinar variables ambientals de les fonts. Arreplegar dades morfològiques (cabal, vegetació, efecte de les construccions) i fisicoquímics de l'aigua (temperatura, conductivitat, alcalinitat...).
- 2- Realitzar una primera aproximació als invertebrats de les fonts de la Serra Calderona. Analitzar la distribució i abundància dels macroinvertebrats i microinvertebrats.
- 3- Relacionar els paràmetres ambientals amb la fauna oposada i demostrar quins són els factors que condicionen la biodiversitat de les fonts.

3.MATERIALS I METODOLOGIA**Materials:**

-Per al mostreig d'organismes i la mesura de paràmetres fisicoquímica al camp:

xarxa de mà (100 µm de porus), una safata de plàstic, pots per a les mostres, etanol 96°, pinces, pH-metre, termòmetre, conductímetre, kit per a la determinació d'oxigen pel mètode de Winkler, cinta mètrica, poal per a mesurar cabdal, cronòmetre, càmera fotogràfica, botelles de 250 mL per a les mostres d'aigua.

-Per a la identificació d'organismes al laboratori de ciències:

lupa, pinces, etanol 70°, placa petri, claus dicotòmiques.

-Per a la determinació fisicoquímica de l'aigua:

kits per a la determinació de nitrats, nitrats, amoni i carbonats.

Metodologia:

Les mostres biològiques van ser recol·lectades amb la xarxa de mà sobre una superfície adequada a la grandària de cada font, tenint com a objectiu agafar el màxim nombre possible d'organismes. Aquestes mostres es van fixar amb etanol, intentant que la mostra quede a una concentració de 70° d'etanol. Els organismes de cada mostra foren identificats en el laboratori mitjançant una lupa, amb l'ajuda de claus dicotòmiques (vore resultats en l'annex).

De cada font es mesuraren un total de 12 variables ambientals. El pH, la temperatura de l'aigua (°C), la conductivitat (µS/cm) i la concentració d'oxigen (mg/L) es mesuraren en el camp. L'oxigen es va mesurar mitjançant el mètode de Winkler amb el kit corresponent. La superfície de la

font (m²) es va obtenir amb una cinta mètrica. Per al cabdal de la font (L/min) es va fer servir un poal i un cronòmetre. També es va anotar el tipus de substrat de la font numèricament (0 pavimentat; 1 un poc sediment o grava sobre paviment, 2 sense pavimentar). De manera similar es va anotar la quantitat de vegetació (0 sense vegetació, 1 poca vegetació, 2 molta vegetació).

A banda es van agafar mostres d'aigua per a analitzar la concentració de carbonats (mg/L), nitrats (mg/L), nitrits (mg/L) i amoni (mg/L), en el laboratori amb els kits corresponents.

L'anàlisi de les dades consistirà (tenint en compte que encara s'ha d'anar a recol·lectar més fonts, és en futur) en relacionar la riquesa d'espècies amb les variables ambientals, mitjançant regressions (amb Excel o Calc). D'aquesta manera podrem observar quines variables afecten positiva o negativament a la riquesa (o són neutres) i quines són les que millor expliquen la variació de la riquesa entre les diferent fonts (observant la R2 ajustada).

Lloc i /o requeriments d'espai: Parc Natural de la Serra Calderona i laboratori de ciències naturals. Vam contactar amb el personal del parc per a que ens assessoraren.

4. DESCRIPCIÓ DETALLADA

Sessions preparatives: amb el professorat de Secundària i coordinador del Projecte Científic de la UVEG. El primer que hem de pensar és quin tipus de sistema que anem a estudiar (rius, basses...) i quins mitjans tenim al nostre abast. Les fonts tenen algunes avantatges sobre altres sistemes que les fan adients per a l'estudi de la biodiversitat. Són llocs relativament menuts i definits, fàcils de mostrejar, accessibles, són abundants en molts pobles, i les mostres biològiques solen estar prou «netes» de sediment, el que fa més fàcil trobar els organismes a la lupa. Com a nota important, hem d'assabentar-se de quin tipus de permís necessitem per a poder agafar mostres biològiques del camp, per a no tindre problemes. Nosaltres vam contactar amb el personal del Parc Natural de la Serra Calderona, als quals agraïm la seua col·laboració i interès en aquest projecte.

Hem de destacar que aquest tipus de projectes permeten fer activitats molt diverses i brinden l'oportunitat d'estimular la curiositat científica dels alumnes, oferint-nos un entorn ecològic pròxim com a marc ideal per a que puguem iniciar-se en la formació investigadora i puguem desenvolupar el mètode científic enfrontant-se a casos reals.

Les activitats de resta de sessions, que es duen a terme amb l'alumnat de Secundària principalment, es descriuen a continuació seguint l'ordre temporal de cadascuna.

En el nostre cas, als alumnes de Gençana disposem d'una hora extraescolar setmanal (Dimarts, de 17:00-18:00) per a dur a terme les sessions d'aula i laboratori, al llarg de les quals, des de Març a Maig hem dut a terme les següents sessions.

1. Sessions de Preparació de les eixides de camp (a l'aula).

Per a planificar les eixides de camp, primer necessitem saber quantes fonts podem anar a visitar i, sobretot, quantes mostres poden els alumnes processar. També s'ha de tindre en compte que necessitem un mínim de localitats per a poder fer anàlisis estadístics fiables (si es volen fer).

L'èxit de l'eixida de camp depèn de tres factors que podem controlar amb una bona planificació:

- Planificar els trajectes entre les diferents localitats i el temps que requerim en cadascuna. Per al trajecte és important saber arribar a tots els llocs per a no perdre temps (el *Google Maps* pot ser una bona eina si no coneixem bé la zona).
- Tindre un llistat de material per al camp i revisar la llista abans d'eixir. Sobretot, no oblidar agarrar llapis (el llapis no es borra si es banyen els papers) i piles (per si s'acaben les piles d'algun aparell electrònic, p. ex. el pH-metre).
- Imprimir fitxes de camp (una per a cada localitat). En aquesta fitxa estarà per emplenar el nom de la localitat, els valors dels paràmetres fisicoquímics que es mesuren en el camp, i un llistat amb les mostres que s'han d'agarrar de cada localitat. Pot ser útil que les tinga en el camp el professor per a supervisar el mostreig, agilitzar les feines de camp i que no quede res per fer.

L'objectiu de realitzar aquestes sessions a l'aula amb els alumnes és familiaritzar-los amb l'organització dels projectes d'investigació, i fer-los participants. És pretén començar a desenvolupar en els alumnes l'habilitat de pensament crític, i la capacitat d'organització i planificació.

Al mateix temps, no hem d'oblidar el component didàctic d'aquestes sessions, pel que han de ser extremadament participatives per part de l'alumnat, sent ells els que proposen idees, el material necessari, la viabilitat dels mostreig, així com les expectatives d'èxit del projecte. La figura dels professors (de Secundària i de la UVEG) està pensada per a orientar i fer reflexionar a l'alumnat, i per a dirigir-los cap al pensament científic a través de preguntes guiades i el debat d'idees. Amb tot, es pretén motivar a l'alumnat en aquestes sessions inicials per a començar un projecte d'investigació real, que pot aportar resultats importants per a entendre la biodiversitat que ens envolta i que massa sovint desconeixem.

- 2. Sessions d' Eixides de camp:

Per a les eixides al camp, necessitem autorització dels pares, ja que inicialment estan pensades per a fer-les dins de l'horari escolar. Recomanem realitzar les eixides al camp amb grups de 5 o 6 alumnes. Necessitarem un vehicle per al transport fins la Serra Calderona, i és altament recomanable també la Col·laboració del personal del Parc Natural, que ens poden oferir sessions explicatives i material didàctic, així com l'oportunitat de col·laborar amb ells amb la recol·lecció de dades del parc.

Les sessions de camp estan pensades per a realitzar-les de 9:00h a 17:00h, per a mostrejar el màxim de fonts possibles, així vam poder mostrejar 4 fonts per sessió (veure Annex).

Tal com s'ha explicat a l'apartat de Metodologia, de cada font, recol·lectarem mostres biològiques i mesurarem les variables ambientals de camp, finalment, agafarem mostres d'aigua per a la resta de determinacions fisicoquímiques al laboratori.



És important destacar que hem d'anotar la localització geogràfica de les fonts mostrejades, i els alumnes han de ser capaços d'identificar-les dins els mapes de la Serra Calderona.

Recomanem que els alumnes, un cop submergits en el món de la ecologia, la investigació i les tècniques de camp, estimulats i motivats per aquesta presa de contacte en inicial, promoguen posteriors eixides i excursions al camp amb els pares, familiars i amics, que els serveixquen per a apreciar, gaudir i respectar els ecosistemes del seu entorn, i com no, recomanem que aprofiten aquestes eixides per a mostrejar i tenir més dades per als nostres anàlisis de diversitat a les Fonts.

-3. Sessions al Laboratori de Ciències

Un cop realitzat el mostreig, anirem al Laboratori durant les següents sessions per tal d'identificar els organismes i mesurar la resta de paràmetres fisicoquímics.

Amb l'orientació del professor, es dedicarem part d'aquestes sessions a familiaritzar els alumnes amb els conceptes teòrics referents als organismes mostrejats, es a dir, a aproximar-se a l'estudi i classificació de petits vertebrats aquàtics, macroinvertebrats i microinvertebrats, així com a iniciar-se en l'aprenentatge de l'ús de claus dicotòmiques per a la classificació d'organismes.

La resta del temps el dedicarem a:



- Identificar els organismes mostrejats a les fonts, fent ús de la lupa per a la observació detallada dels organismes i de les claus dicotòmiques per a classificar els organismes fins al màxim nivell taxonòmic possible. Els professors orientarem, ajudarem i guiarem als alumnes, resolent i explicant els seus dubtes puntuals en cada moment.

- Anàlisis dels paràmetres fisicoquímics de l'aigua en el laboratori: farem ús de kits per a la determinació de nitrits, nitrats, amoni i carbonats

- 4. Sessions d'anàlisi de dades, obtenció i discussió de resultats, a l'aula

En aquestes sessions el professor juga un paper més actiu, orientant a l'alumnat en l'anàlisi i recollida de dades, així com l'obtenció i discussió de resultats.

En el nostre cas vam voler correlacionar la riquesa d'espècies, entesa com a nombre d'organismes diferents, amb les variables ambientals, entre les quals considerarem les 12 variables fisicoquímiques anteriorment comentades. L'anàlisi dels resultats obtinguts en el primer mostreig es mostren a l'Annex d'aquest projecte.

En un projecte d'investigació, l'anàlisi de dades i l'obtenció de resultats són importants, però no suficients. Hem de transmetre esta idea als nostres alumnes, i dedicarem part d'estes sessions a la discussió de resultats, creant debat i generant idees, així com a plantejar mostreigs futurs, i a corregir errades per tal de millorar en les pròximes eixides al camp. Estes sessions s'organitzaran per tal de desenvolupar en els alumnes l'esperit crític i raonament lògic, en forma de debats i intercanvi d'idees, amb una mínima participació orientativa del professor. Discutir resultats és pensar, i el pensament ens fa crítics. Cal començar per ser crítics amb els nostres propis resultats i amb la interpretació que d'aquest se'n deriven. En el nostre cas, vam discutir perquè a la font de Sant Josep tenim menys diversitat, ubicació, superfície, cabdal... acompanyem de gràfics que ens ajuden a entendre els resultats, i fem un intercanvi d'idees sobre les diferents interpretacions.

- 5. Sessions de didàctica i divulgació científica, a l'aula amb els alumnes de Primària:

Un col·legi com Gençana, on s'imparteix Primària i Secundària, ens ofereix l'oportunitat de transmetre fàcilment aquest coneixements als alumnes de Primària. Així, el flux de pensament científic pot anar de la Universitat a Secundària, i continuar fins Primària. I la millor manera de fer-ho és que els propis

alumnes de Secundària, un com adquirits i assolits els coneixements, desenvolupen les seves habilitats d'expressió oral i transmissió d'idees per tal de transmetre aquest coneixements de forma simplificada als companys de Primària.

Així, fent ús de presentacions, pòsters, fotografies i tallers, els explicaran com han dut a terme el projecte científic de mostreig de camp a les Fonts de la Serra Calderona, i els faran participants de la importància de conservar aquest organismes pràcticament invisibles als ulls i ment de la majoria d'humans, però ara familiars en les fonts dels bons investigadors de camp.

5.CONCLUSIONS

Principals conclusions extretes per l'equip en el procés d'elaboració del projecte

Tot l'equip, professors de la UVEG i professors de primària i secundària de la UVEG, estem orgullosos del treball realitzat, i molt contents d'haver fet dels alumnes petits investigadors i potencials científics del futur.

Creem que és un repte adaptar coneixements científics i anàlisis complexos de dades a secundària, i més encara a primària, i creem que gràcies a iniciatives com Projecte Natura és possible portar-ho a terme. A més, Expociència ens ofereix l'oportunitat de que els alumnes el puguin mostrar a la gent, inclús de que observen els petits organismes a la lupa com ells han fet. Ara, els nostres petits investigadors, cada vegada que vangen d'excursió al camp i visiten les fonts, sabem que on la gent comú solament veu aigua ells saben veure biodiversitat.



Conclusions dels alumnes:

Els alumnes estem extremadament contents i satisfets d'haver pogut fer eixides al camp i haver visitat les fonts i els bitxets que en elles habiten (ara sabem que hi ha per exemple ostracodes, larves de mosquit i copèpodes). Ens han agradat també molt les sessions al laboratori, on hem classificat

macroinvertebrats i microinvertebrats, hem fet anàlisi de dades i discutit resultats. Esperem seguir amb el projecte els pròxims anys i mostrejar moltes més fonts de la Serra Calderona. Ens ha motivat molt poder realitzar un projecte d'investigació real.

Conclusions de l'equip docent:

L'equip docent és conscient de l'esforç col·lectiu que ha sigut necessari per portar endavant aquest Projecte, són conscients que és un projecte ambiciós, pensat per a anar més enllà de Projecte Natura i dur-lo a terme de forma més complexa i científicament rigorosa en els pròxims 3 cursos (4rt, 1r i 2n de batxiller). De fet està pensat per poder-se completar amb el mostreig d'almenys 20 fonts, ampliar paràmetres fisicoquímics de mesura, i a més de diversitat contar nombre d'organismes de cada espècie. Amb la col·laboració del personal del parc Natural de la Serra Calderona, ens agradaria editar un llibre amb itineraris que mostren les fonts i la seva biodiversitat, per tal de divulgar i posar en comú tot allò que s'aprenega durant els pròxims anys.

L'equip és conscient que la complexitat implica importants carències i limitacions, com la dificultat de transmetre a primària aquest coneixements, que requeririen una adaptació intensa i ben plantejada. Finalment som conscients de que és necessària una gran dedicació i implicació per part de l'alumnat i professorat, i moltes hores de feina extraescolar.

6. VALORACIÓ DEL PROJECTE

Els alumnes han mostrat un interès, participació i motivació extraordinaris, així com una gran capacitat de treball al laboratori identificant organismes i analitzant dades. Estem molt satisfets del resultat del Projecte i de que hagen gaudit de les eixides al camp, que esperem que repetisquen amb freqüència. Per tant, estem molt contents amb el resultat, i valorem molt positivament el projecte i la iniciativa Projecte natura que ens ha permès dur-lo a terme.

Annex

Biodiversitat de les fonts de la Serra Calderona

En aquest annex presentem els resultats preliminars de la primera eixida de camp. La idea és mostrejar totes les fonts que siga possible de la Serra Calderona. En total es van mostrejar 4 fonts (Taula 1; Figura 1), de les quals presentem les dades obtingudes a continuació.

Taula 1: Fonts mostrejades, data de visita i localització.

Codi	Nom	Data	Latitud (°)	Longitud (°)	Municipi
Deula	Font de Deula	2017/03/21	39.6858	-0.4402	Serra
Marianet	Font de Marianet	2017/03/21	39.6956	-0.4258	Serra
Carlampio	Font de Sant Carlampio	2017/03/21	39.6794	-0.3758	Segart
Josep	Font de Sant Josep	2017/03/21	39.6819	-0.3764	Segart

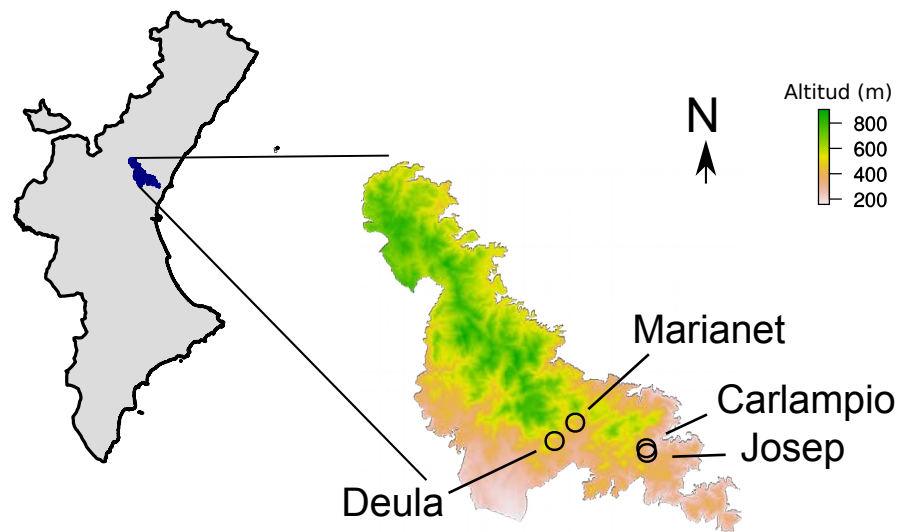


Figura 1: Mapa de localització de les fonts en la Serra Calderona.

En total es van atrapar 14 tipus d'organismes diferents entre les quatre fonts mostrejades. Les fonts de Deula, Marianet i Sant Carllampio mostraren una riquesa similar de 6, 4 i 5 taxa, respectivament. La font de Sant Josep sols tenia 2 taxa (Taula 2).

Taula 2: Organismes trobats en cada font i riquesa (número d'organismes diferents).

Grup principal*	Taxó**	Deula	Marianet	Carllampio	Josep
Platyhelmintha	«Turbellaria»			1	
Oligochaeta	Oligochaeta	1			
Mollusca	Neritidae		1		
	Hydrobiidae		1		
	Ancylidae	1			
Acari	Acari	1			1
Crustacea	Ostracoda	1			1
	Copepoda			1	
	Gammaridae		1		
Odonata	Cordulegasteridae		1		
Coleoptera	Hydroporinae			1	
Diptera	Chironomidae	1		1	
	Culicidae			1	
Vertebrata	Anura	1			
Riquesa		6	4	5	2

*Els grups principals estan posats de manera «orientativa», no corresponen al mateix nivell taxonòmic.

**Els organismes foren identificats fins al màxim nivell taxonòmic que es va poder.

De les variables ambientals mostrejades podem destacar la diferència en cabdal i superfície (Taula 3). Probablement, un gran cabdal estiga acompanyat d'una major corrent d'aigua en la font, el que fa que els organismes hagen de tindre un comportament especialitzat per a no ser arrastrats corrent avall. Això explicaria que hi haja menor riquesa en fonts amb molt de cabdal (Fig. 1A). La font de Marianet, amb el cabdal més elevat i sense una bassa amb aigua relativament estancada, era el lloc propici per als amfípodes de la família Gammaridae, que solen trobar-se en rius. Per altra banda, amb un cabdal inexistent (quedant solament la bassa amb aigua) vam trobar la font de Sant Carllampio, la qual ens va sorprendre que hi habités tanta diversitat (representativa d'aigües estancades). També ens va sorprendre la presència de caròfits (plantes aquàtiques) en aquesta font, el que la feia més atractiva des d'un punt de vista biològic.

Esperàvem que les fonts amb més superfície tingueren més riquesa d'espècies (Fig. 1B). De fet, Deula i Marianet tenen més riquesa que la de Sant Josep. No obstant, la font de Sant Carllampio tornava a trencar l'esquema. La gran quantitat de vegetació aquàtica podria ser l'explicació d'aquesta diversitat, si la comparem amb la font de Sant Josep que era semblant en grandària. També és veritat que la font

de Sant Josep pareixia a primera vista la més degradada (la basseta que arreplega les seues aigües està en pràcticament baix de terra en una zona pavimentada). Necessitem més dades per a fer regressions entre la riquesa i les variables ambientals. En un futur esperem tindre més variabilitat en altres variables ambientals, com per exemple en concentració de nitrats.

Taula 3: Variables ambientals mesurades en cada font.

Variables	Deula	Marianet	Carlampio	Josep
Cabdal (L/min)	2.10	3.75	0.00	3.60
Superfície (m ²)	51.300	1.630	0.150	0.185
Temperatura aigua (°C)	16	15	14	18
Conductivitat (µS/cm)	438	641	851	780
pH	7.0	7.3	7.3	7.1
Carbonats (mg/L)	240	300	480	390
Nitrats (mg/L)	0.0	0.0	0.0	0.0
Nitrits (mg/L)	0.0	0.0	0.0	0.2
Amoni (mg/L)	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Substrat*	1	0	1	1
Vegetació**	1	0	2	1

*Substrat (0 paviment; 1 paviment amb un poc de sediment; 2 sense paviment).

**Vegetació (0 sense vegetació; 1 poca vegetació; 2 molta vegetació).

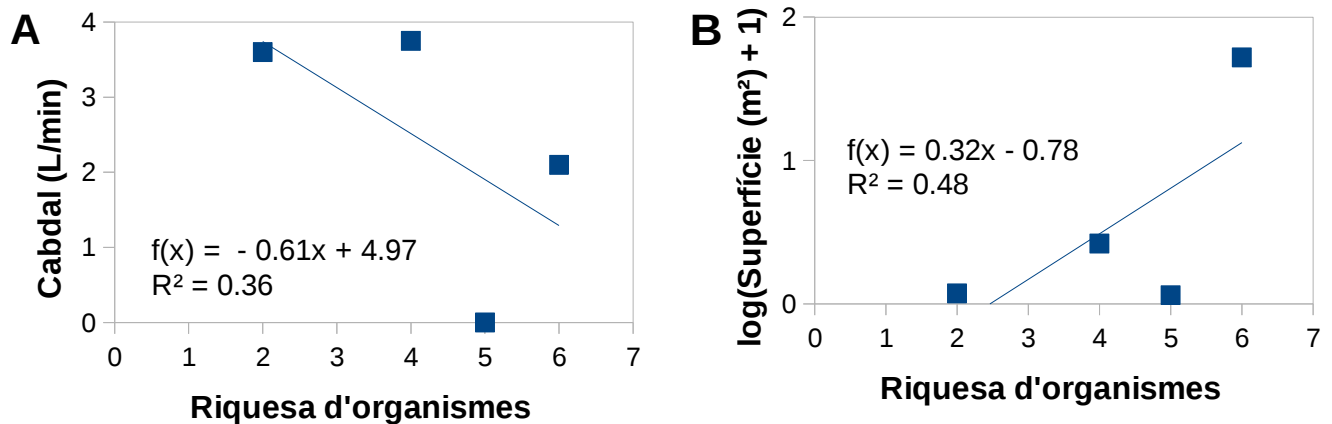


Figura 1: Riquesa d'organismes front a superfície (transformada $\log_{10}[x+1]$; A) i el cabdal (B).



Font de Deula



Font de Marianet



Font de Sant Carlampio



Font de Sant Josep