

ELS CAMINS DE L' AIGUA, DELS PORTS AL RIU.

DES DE LES TERRES DE L' EBRE

LA NOVA CULTURA DE L' AIGUA
COM A RECURS EDUCATIU TRANSVERSAL,
INTEGRAT EN LES TIC



MARIA VICTÒRIA CARLES HIERRO
Llicència retribuïda. Modalitat A. Curs 2006-2007

Tutora: Dra. Maria Rieradevall i Sant. Professora titular d'Ecologia.
Facultat de Biologia. Departament d'Ecologia de la UB

AGRAÏMENTS

En primer lloc voldria agrair la seva dedicació a la Dra. Maria Rieradevall i Sants, tutora de la llicència. El seu suport i les seves orientacions han estat decisives en totes les etapes del desenvolupament del treball. Amb ella he après com es pot conciliar el rigor científic amb la pedagogia educativa i que la ciència a través de una bona docent pot esdevenir una veritable passió. Faig extensiu el meu agraïment a la seva família, a Narcís Prat i a Ernest per les seves aportacions i companya en les sortides de camp.

Un agraïment especial a Batiste Castell Pàfila, pel seu treball tècnic en el disseny i el muntatge de la pàgina web.

Tanmateix són moltes altres les persones que han ajudat de diferent manera a fer realitat el projecte. Voldria lligar el seu nom a la meua recerca, i mostrar-los el meu agraïment.

En la investigació científica a:

M. Isabel Alvaro Martin. Prof. Dep. Biologia Vegetal UB. Identificació de molses i hepàtiques
Núria Flor, estudiant de doctorat Dep. Biologia Vegetal UB Identificació de caràcies.
Iraima Verkaik. Grup de recerca (*Freshwater Ecology and Management*). Analítiques d'aigua.
Rosa Andreu i Mireia de l'IRTA, en la identificació de macroinvertebrats.
Carlos Loaso de l'ACA. Informació sobre conques hidrogràfiques.

En la recerca inicial a:

Carme Valldeperez. CRP del Baix Ebre
Toni Martí. Inspector d'Ensenyament de la Delegació de TTEE
Raül Curto i demès companys del Departament de Ciències de l' IES Roquetes.

En la recerca antropològica a:

Albert Curto. Director de l'AHCTE. Dades sobre els eremites del SXVIII
Jordi Arasa. Prof. de C. Socials. Dades sobre els molins fariners catalans.

En la recerca local a:

Joaquín Castellà. Dades històriques sobre Roquetes.
Teresita Vilaubí. Dades inèdites sobre els treballs de Ramón Tafalla
Joan Olivas. Dades sobre els molins fariners del barranc de Sant Antoni i altres valuoses informacions d'àmbit local.
Isaías Sanchez . Dades sobre la conducció d'aigües de la Caramella.
Sisco Ollé. Dades de la història de Roquetes.
Joan Montesó. Dades sobre el Molí d'Ansedó.
Manolo Royo i Joan, pastor de la finca Fumadó. Dades sobre Lloret.

En l'elaboració de material informàtic a:

Marc Viñas Alcón, de Gubiana dels Ports.

També agrair el seu suport a les següents institucions i entitats, a :

Graellsia Grup d'Estudis i Comunicació Ambiental, pel seu recolzament a la petició d'ajuts a la recerca ACOM 07.

AGAUR Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca, per la Concessió d'ajut per a la compra de material. ACOM 07

Parc Natural dels Ports, pel permís d'accés lliure a la conca del barranc de Sant Antoni i la utilització de dades del "*Estudi Hidrogeològic del Parc Natural dels Ports. Any 2005*" , promogut pel Departament de Medi Ambient Habitatge. Parc NATURAL DELS Ports.

Universitat de Barcelona, Facultat de Biologia Dep. d' Ecologia, per la cessió d'aparells i suport a la investigació en el laboratori.

Fundació Nova Cultura de l'Aigua, per l'establiment de contactes i el suport a la informació.

IES de Roquetes. Departament de Ciències Naturals, pel préstec de materials.

Gubiana dels Ports. Entitat d'Educació Ambiental, per la cessió de materials i de dades sobre el barranc de Sant Antoni.

IUCN Centre for Mediterranean Cooperation (IUCN-Med) Sonsoles Sanroman representant a Espanya de la IUCN, per permetre la difusió i la utilització de fragments de " TALES OF WATER"

INDEX

1.- Introducció:

1.1.- Antecedents del tema objecte de l'estudi-----	3
1.2.- Explicació del tema.-----	6
1.3.- Raons per plantejar la recerca-----	7
1.4.- Objectius i resultats proposats-----	8

2.- Treball dut a terme:

2.1.- Pla de treball-----	11
2.2.- Metodologia emprada -----	15
2.2.1. Elaboració i recollida de dades-----	15
2.2.1.1. Bloc AIGUA i NATURA-----	15
2.2.1.2. Bloc AIGUA i HUMANS-----	24
2.2.1.3. Bloc AIGUA i FUTUR-----	25
2.2.2. Disseny de materials educatius-----	25
2.3.- Descripció dels recursos utilitzats -----	27
2.4.- Descripció de l'estudi -----	29
2.4.1. Estudi de l'ecosistema aquàtic del barranc de S Antoni-----	29
2.4.1.1. Situació i descripció del barranc i de les localitats-----	29
2.4.1.2. Vida i aigua al barranc de Sant Antoni-----	31
2.4.1.3. Els macroinvertebrats com a bioindicadors-----	33

3.- Resultats i discussió-----	34
3.1.- Presentació dels resultats obtinguts-----	34
3.1.1. Inventari d'organismes del Barranc de Sant Antoni-----	39
3.2.- Anàlisi i discussió dels resultats-----	39
3.3.- Productes -----	41
3.3.1. Contingut de la pàgina web-----	42
3.3.2. Les WebsQuest-----	43
3.3.3. Els blocs de continguts-----	44
3.3.4. Taules d'adreces web-----	48

4.- Conclusions, aplicacions i valoracions de la recerca

4.1. Valoracions de la recerca en si-----	50
4.2. Valoracions de la recerca en la pràctica docent-----	51
4.3. Concrecions i resultats finals obtinguts-----	52

5.- Relació dels materials continguts en els annexos----- 54

6.- Bibliografia comentada-----55

1.- Introducció:

Aquesta recerca té com a objecte generar un cos bàsic de noves dades, ecològiques, (ambientals i d'organismes), hidrològiques i antropològiques a partir del treball de camp realitzat en el Parc Natural dels Ports, per tal de documentar des de l'observació i l'experiència, la relació aigua – vida en un ecosistema litoral mediterrani, i elaborar propostes docents i materials educatius a través de l'ús de les TIC, destinats a conscienciar l'alumnat en la necessitat d'un ús raonable de l'aigua i a atansar-los als fonaments científics de la Nova Cultura de l'Aigua.

L'aprofundiment i la sistematització d'aquestes dades i dels continguts associats, ens permetrà encetar una línia metodològica, on l'alumne/a de manera corporativa i a través d'una recerca guiada per Internet, WebQuest, anirà descobrint la importància de l'aigua a la Natura i la biodiversitat que genera la seva presència, la relació home – aigua en altres temps, i la desmesura del seu consum actual. Aquesta recerca anirà destinada a promoure el debat i fomentar el descobriment per part de l'alumnat, del valor real de l'aigua com a element indispensable per a qualsevol forma de vida, de la valoració dels desequilibris cada cop més grans en el seu accés a nivell mundial i de l'obligació moral del seu ús raonable, així com de les estratègies necessàries per a aconseguir-ho.

1.1.- Antecedents del tema objecte de l'estudi.

Els Ports constitueixen la darrera alineació muntanyosa al sud de Catalunya. Es troben en la confluència de tres grans unitats geològiques: els Catalànids, la Depressió de l'Ebre i les acaballes de la Serralada Ibèrica en la seva branca del Maestrat. Les forces que van originar l'enlairament dels Ports, de direcció NE - SW, eren contràries a la direcció de formació de la Serralada Ibèrica NW - SE. Això explica l'acusada fisiografia i l'abrupte relleu d'aquesta zona, formada per materials mesozoics fortament plegats. Als sectors alts són freqüents les formes càrstiques, amb abundants manifestacions, com els rasclers, les dolines, les coves i els avencs. Els cursos d'aigua permanents es dirigeixen cap a l'oest formant estretes gorges excavades en els materials calcaris, mentre que el vessament de les aigües en direcció est, es produeix per escarpats barrancs o a través de la xarxa subterrània. L'existència de masses d'aigua en aquesta zona, condiciona la presència de determinades espècies vegetals com el baladre (*Nerium oleander*), així com també, els moviments de moltes espècies animals que s'hi apropen per satisfer les seves

necessitats. Tanmateix el règim estacional al que es veu sotmès tot el sistema hidrològic dels Ports, degut a la irregularitat de les pluges, fa que les seves condicions es vegin modificades de temps en temps. L'estudi d'unes determinades àrees amb presència d'aigua i el seguiment de les seves constants al llarg d'un any, ens permetrà entendre millor el seu funcionament ecològic i ens ajudarà en la seva conservació.

Els coneixements científics de que es disposa en l'actualitat sobre els ecosistemes aquàtics de PN dels Ports, en concret de la conca del Barranc de Sant Antoni, i sobre la seva biodiversitat, es redueix a un informe no publicat de *FARNÓS et al. (1990)*. Més recentment s'ha començat a fer un estudi de catalogació d'aquests ambients (*CARLES et al., 2005*). La necessitat de coneixement de la biodiversitat de macroinvertebrats aquàtics (cucs, cargols, insectes...) és important, a més pel seu valor intrínsec, per a la seva utilització com a bioindicadors de la qualitat de les aigües.

La consulta dels protocols i treballs derivats de la Implantació de la *Directiva Marc de l'Aigua* (DMA) a Catalunya, ha intensificat el valor de la recerca, en constatar la manca de dades existents sobre les fonts i rius mediterranis de cabal variable en la comarca del Baix-Ebre. En concret el Barranc de Sant Antoni està catalogat com a massa d'aigua E1290 (unitat de gestió) en el document IMPRESS (ACA, 2006) i es correspon a la categoria de *Rius mediterranis de cabal variable*. Tot i estar degudament identificat no hi té associada informació ambiental, ni biològica ni de l'estat ecològic, perquè la zona no està inclosa dins de la xarxa de punts de control de l'ACA (Agència Catalana de l'Aigua). Tanmateix, la dificultat de mostrejar en la zona per la seva inaccessibilitat i el baix coneixement dels ecosistemes aquàtics de cabal variable a Catalunya, no afavoreix la inclusió d'aquestes localitats a la xarxa. Tot això implica que no es disposa de cap valoració de les pressions, els impactes ni del risc d'incompliment de la Directiva Marc de l'Aigua, en el Barranc de Sant Antoni per absència total de dades. Aquesta informació és imprescindible per poder fer el corresponent *Programa de mesures* dins del *Pla de Gestió de la conca Fluvial* que demana la DMA i que pretén assolir i assegurar el bon estat ecològic de les aigües en l'horitzó de l'any 2015.

D'altra banda, la gestió de les aigües continentals requereix de noves maneres, més sostenibles i participatives. Aquests principis són els que defensa i promou la *Fundación Nueva Cultura del Agua*, i que estan essent aplicats recentment per les administracions corresponents. La participació ciutadana en temes d'aigua requereix de la difusió de coneixement i de la preparació dels diferents agents

socials, i en aquest àmbit el coneixement local del medi és fonamental per donar criteri als futurs ciutadans.

Els elements antropològics representen una altra faceta a tenir en compte en aquest projecte. Les activitats humanes en els Ports, han estat una constant des de temps prehistòrics, contribuint a modelar els seus paisatges. La caça, l'extracció de fusta, l'elaboració de pega, quitrà o carbó, la recol·lecció d'herbes medicinals, la pastura i les activitats agrícoles a les seves valls, sempre associades a la proximitat d'afloraments d'aigües, han estat constants al llarg del temps. Fou en els anys 60 del passat segle, quan es produí l'abandó de la major part dels masos i la deshumanització del massís, però els vestigis d'altres èpoques resten a l'espera del seu estudi i recuperació. Amb aquesta recerca s'aportaran més dades referents als usos antropològics associats a les fonts del barranc de Sant Antoni, a les ja recollides en estudis fets per historiadors i investigadors locals com, Curto A.(2006) sobre els *Eremites de la Tortosa Baix Medieval*, publicat en la Miscel·lània en Homenatge a José Eixarch, i Tafalla, R.(2001), sobre els Tolls de Sant Antoni i la conducció d'aigua de la Caramella en *De Roquetes vinc*. També es relacionaran les restes dels antics molins fariners hidràulics del barranc de Lloret, amb les dades generals sobre aquest tipus de construccions a Catalunya recopilades per Bolós, J i Nuet, J (1983) en *Els molins Fariners*.

Els antecedents de treball previ personal envers el treball a desenvolupar, es concreten en les següents actuacions;

- Familiaritzar els participants amb les tècniques d'anàlisi i de mostreig de sistemes aquàtics.
- Recerca i seguiment de la sortida de les fonts vaclusianes, en l'àrea d'estudi en l'àmbit del Parc Natural dels Ports, durant el període de març a octubre de 2003, amb recollida de dades i realització de fotografies.
- Participació, en el IV Congrés Ibèric sobre Gestió i Planificació d'Aigües, organitzat per la Fundació Nova Cultura de l'Aigua, Tortosa (2004), amb la comunicació "*La Nova Cultura de l'Aigua en l'Educació Ambiental*"
- Participació, en l'elaboració de l'estudi, *Hidrologia superficial i subterrània de la subconca del barranc de St. Antoni. Inventari, catalogació, descripció i dades físico-químiques bàsiques. Fons documental del Parc Natural dels Ports. Informe no publicat. 2005.*
- Participació en el Consell Assessor de la Casa de l'Aigua, en temes d'Educació Ambiental en representació de l'Entitat d'E. A. Gubiana dels Ports
- Participació activa en l'organització d'activitats transversals en l'IES de Roquetes, amb integració de les TIC.

1.2.- Explicació del tema.

L'aigua, un dels quatre elements filosòfics per als grecs, ha estat considerada per totes les cultures, símbol de vida, de màgia, de guariment, d'equilibri ... Tanmateix ha format part de vivències, jocs, emocions i records d'infància de generacions i generacions, passant a ser part integrant dels paisatges més estimats i de les sensacions més viscudes. Però actualment i de forma alarmant, amb la facilitat de modificar l'entorn que ens proporciona la tecnologia, l'aigua s'està convertint en una moneda de bescanvi pels que només veuen en ella un recurs econòmic. Entorn l'aigua existeix una problemàtica complexa, que es percep de diferent forma entre uns sectors de la societat i uns altres. És un reflex del conflicte existent entre interessos i valors que ens hauria de portar a un exercici d'aprofundiment democràtic, per tal de saber escoltar totes les parts i formular noves solucions. En aquesta línia d'actuacions ens trobem quan parlem d'una Nova Cultura de l'Aigua.

Actualment són moltes les veus documentades arreu del món, que s'aixequen demanant una millor gestió de l'aigua, que ens permeti fer compatible l'aprofitament dels recursos i el manteniment dels rius i de les comunitats d'organismes que d'ells depenen. Tècnics i científics des de diferents àmbits i disciplines, deixen constància en nombrosos articles i publicacions, de les problemàtiques i les possibilitats reals de solució de les mateixes, partint d'una nova visió i d'una nova sensibilitat entorn el recurs de l'aigua.

L'escola no resta allunyada d'aquesta dinàmica. Són ja molts els centres educatius, sensibilitzats en aquests temes que han engegat ecoauditories i campanyes d'estalvi d'aigua, per tal d'assabentar-se dels hàbits de consum de la comunitat educativa i modificar-los si s'escau. Però encara estem lluny d'una generalització d'aquestes pràctiques. Sovint el tractament didàctic del tema aigua, es fa a partir d'un llibre que ens el presenta com a quelcom llunyà, que no té res a veure amb la nostra vida diària i així difícilment entendrem i farem entendre el seu veritable valor.

El projecte generarà informació sobre l'ecologia dels sistemes aquàtics (rius temporals, bassis de fonts i tolls permanents) situats en el vessant marítim del Parc Natural dels Ports a la comarca del Baix Ebre. Aquesta informació a hores d'ara inexistente es considera fonamental per a la gestió dels ecosistemes aquàtics en aquesta zona. Posteriorment, les dades seran trameses als gestors del Parc Natural dels Ports i a l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), per a la seva

informació, se'n farà difusió local i es generaran materials educatius per a l'alumnat d'Educació Secundària.

Tanmateix la disponibilitat de dades de caràcter local, properes a l'alumnat facilitarà que en puguin ser partícips, en un futur, de la tasca de recollida de nous valors i la seva incorporació en la base de dades general que s'elaborarà per aquest fi, aprenent així, el procediment del treball de camp i la forma d'analitzar i interpretar les dades. També pot servir per a iniciar els alumnes de més edat, en processos de participació ciutadana, com el que s'està portant a terme des de l'ACA, en compliment de la implantació de la DMA

1.3.- Raons per plantejar la recerca

La proposta de realitzar un estudi de camp amb generació de dades noves sobre el medi, en concret basat en les fonts de la conca hidrogràfica del barranc de Sant Antoni, es va fonamentar en la manca de coneixements d'aquests tipus d'ecosistemes en general a Catalunya i més especialment en la zona dels Ports i la necessitat de tenir una informació ecològica fiable per a dissenyar materials didàctics que abordessin el tema d'estudi. Les dades sistemàtiques sobre la hidrologia de la zona eren incipients, tal com hem esmentat en l'apartat d'antecedents del tema, existint només un estudi d'aproximació a aquests ecosistemes elaborat l'any 1990, i que ens servirà per establir-ne comparacions amb les dades obtingudes de nou.

D'altra banda hem constatat, després de més de trenta anys dedicats a l'ensenyament de les Ciències Naturals, que el coneixement de l'entorn més proper, representa un recurs educatiu de primera línia a l'hora de motivar l'alumnat en l'aprenentatge dels continguts corresponents a aquesta àrea. Començar a estudiar qualsevol tema, des de l'apropament d'allò que ens és més familiar, representa una tasca engrescadora que sol aportar resultats positius en la majoria d'alumnes. La diversitat a les aules i la dispersió que presenten alguns escolars ha fet que aquest mètode s'hagi convertit en quelcom habitual en els darrers anys. Després ja arribarem a allò llunyà, a allò abstracte. També aquests anys d'observació i estudi del medi natural, ens han mostrat l'alarmant i creixent agressió que moltes accions humanes infereixen en l'equilibri dels ecosistemes naturals i la necessitat d'introduir canvis de conducta en la relació home - natura, per tal de preservar el patrimoni natural, del que encara gaudim, com a herència per a les generacions futures. Tanmateix, en la meua pràctica docent, puc veure dia a dia com els joves mostren veritable

interès pels temes mediambientals. La protecció de la natura i l'apropament al seu coneixement, sobre tot a través de l'aprenentatge directe i la utilització de les noves tecnologies de la informació i comunicació (TIC), els interessa força i sempre participen amb ganes en experiències i recerques relacionades amb aquests temes.

A més a més, aquests darrers anys s'han donat a les Terres de l'Ebre, una sèrie d'esdeveniments que han afavorit la possibilitat d'augmentar els coneixements sobre l'entorn proper i reflexionar sobre el seu futur. Entre ells destaquem:

- La creació del Parc Natural dels Ports l'any 2001 i la ubicació de la seva Seu a Roquetes, la qual cosa ha estat un important recolzament per a afavorir treballs de recerca i col·laboració amb l'IES, on exerceixo la tasca docent i facilitar entre l'alumnat, l'aprenentatge de conceptes sobre biodiversitat i respecte al medi.
- Les accions de la Plataforma en Defensa de l'Ebre, que serviren sovint de punt de partida per a debatre a les aules qüestions que no es trobaven en els llibres de text.
- La inauguració de la Casa de l'Aigua a Tortosa, com a lloc d'estudi i debat entorn els usos sostenibles de l'aigua, que permetrà l'aprofundiment i la difusió dels principis de l'anomenada "Nova Cultura de l'Aigua".

Aquestes són, en grans trets, les raons que em van motivar a plantejar aquesta recerca d'informació entorn al tema AIGUA, seguint tres vies d'investigació que m'han permès elaborar un conjunt de dades locals, amb les quals completar la informació global existent sobre el tema i confeccionar una proposta didàctica centrada en l'ús de les TIC com recurs en el tractament de temes transversals de caire mediambiental.

1.4 Objectius i resultats proposats.

L'objecte final de la recerca, definit a l'inici de la memòria, és complex i ampli en el seu conjunt, per la qual cosa cal proposar-se una sèrie d'objectius concrets que ens permetin en primer lloc,

elaborar un cos de noves dades des del treball de camp, fer un tractament informàtic de les mateixes, i utilitzar-les posteriorment com a font d'informació i d'elaboració de materials didàctics a través de les TIC.

Definirem aquests objectius concrets com:

- Descriure els aspectes físics i hidrològics de la conca receptora d'aigües del Barranc de S. Antoni, amb relació a l'existència de les sis masses d'aigua objecte d'estudi.
- Completar les dades inventariades de surgències, que es manifesten en aquesta àrea geogràfica i realitzar un estudi ecològic del seu entorn, fent notar la relació directa entre la presència d'aigua i el nivell de biodiversitat d'un determinat lloc.
- Elaborar un cos de dades, ecològiques, hidrològiques i geològiques, amb tractament informàtic, i facilitar la incorporació de noves dades, per fer un seguiment estacional de les variables de més fàcil mesura de les fonts objecte d'estudi, com el cabal i la temperatura de l'aigua.
- Cercar, inventariar i documentar vestigis del passat, sínies, molins, ermites... que ens relacionin la presència humana amb la proximitat de l'aigua, dins de l'àrea de treball escollida.
- Descriure els llocs de fàcil accés, on poder anar a realitzar treball de camp amb els/ les alumnes.
- Dissenyar recursos didàctics integrats en les TIC, en concret a través de l'elaboració d'una pàgina Web i de WebQuest, per a treballar el tema "ús sostenible de l'aigua" en els centres educatius.
- Tractar el tema de forma interdisciplinària, per a facilitar la seva incorporació, com a eix transversal d'integració de les TIC, en els continguts mediambientals de setmanes culturals, programa d'escoles verdes, treballs de recerca, crèdits de síntesi...
- Difondre els principis de la "Nova Cultura de l'Aigua", que pretén mostrar noves formes de desenvolupament, respectuoses amb el medi ambient i amb els valors socioculturals de cada zona.
- Emprar els resultats dels estudis locals com a eina comparativa per valorar el problema de l'aigua a escala mundial, seguint l'axioma general en temes ambientals, *pensar globalment i actuar localment*.

Tanmateix algunes de les preguntes o hipòtesis que ens plantegem a l'inici de la recerca i que esperem poder respondre són:

- Les fonts del vessant marítim dels Ports, situades en una àrea d'ambient clarament mediterrani, actuen com a oasi estacional per a moltes espècies vegetals i animals i en condicionen la seva existència?
- La biodiversitat associada a punts permanents d'aigua en un ecosistema litoral mediterrani, és molt elevada? la seva continuïtat és troba en perill?
- La qualitat de les aigües de les surgències i la seva disponibilitat com a servei ambiental, està condicionada per la presència d'usos antròpics?

- L'existència de les avingudes estacionals dels barrancs, són determinants per a la conservació dels ecosistemes litorals mediterranis?

Així, dintre de l'àmbit estrictament científic, i específicament dintre de l'àrea de Les Ciències Naturals, la recerca ens permetrà:

- Proposar àrees de treball accessibles al professorat i alumnat, on anar introduint des de l'experiència, conceptes d'ecologia.
- Familiaritzar els participants amb les tècniques d'anàlisi i de mostreig de sistemes aquàtics.
- Introduir-los en el reconeixement dels diferents grups d'organismes aquàtics.
- Presentar i treballar temes i conceptes d'ecologia, com: hàbitat, diversitat, riquesa d'espècies, estratègies tròfiques, pertorbacions, temporalitat i estabilitat d'ecosistemes.

En quan a l'adequació del projecte a la temàtica prioritària; integració de les TIC en el procés d'ensenyament - aprenentatge de les Ciències Naturals, direm que:

Considerem les WebQuest una estratègia educativa molt útil, per a desenvolupar continguts d'àrees curriculars com les Ciències de la Naturalesa, ja que potencien la recerca d'informació d'una manera real i viva, on es poden trobar a més de les informacions generals, dades acabades d'introduir provinents del treball de camp del professor o dels propis alumnes. Amb aquest sistema l'alumnat pot treballar de forma autònoma i al mateix temps corporativista i implicar-se en el seu propi procés educatiu, elaborant la seva tasca i compartint-la amb els/les companys/es. D'aquesta manera és fàcil compaginar la recerca local, amb les dades globals, demostrant -se la especial eficàcia d'aquest recurs, en temes mediambientals on els problemes s'encadenen progressivament, seguint el binomi causa - efecte. A més a més la qualitat i l'actualització de dades, que els/les alumnes poden trobar en textos i imatges científiques a partir de les pautes de treball d'una WebQuest acostuma a ser superior a la que ens pot oferir un llibre de text clàssic.

Per tant, els resultats del treball es plasmaran en una pàgina web personal, on es penjaran en diferents formats els resultats de la recerca, com a font informativa. En el mateix espai web, es donarà entrada a diferents propostes didàctiques, en forma de WebQuest, és a dir de recerca dirigida per Internet. Aquest plantejament implica un aprenentatge i una pràctica continuada per part dels/de les alumnes, d'una sèrie de procediments de navegació en xarxa, confecció de textos, elaboració de taules, fulls de càlcul, dibuixos, gràfics, inserció i

tractament d'imatges...i per tant el considerem un recurs didàctic adient.

A l'hora d'elaborar les WebQuests, és contemplarà el treball dels/les alumnes de manera corporativa, es comprovarà sí hi ha transformació de la informació recollida en coneixements propis, es planificarà l'avaluació i es cercarà una destinació real per als productes creats pels grups d'alumnes. L'estructura de les WebQuest es farà seguint el model clàssic de *Bernie Dodge* i contindrà les entrades següents; Inici, Introducció, Tasca, Procés, Recursos, Avaluació, Professorat i Crèdits.

En els Recursos hi haurà accés a les taules de dades, fitxes de camp, metodologia de treball de camp i de laboratori, instruccions per a la recollida de noves dades, i resta d'informació generada a partir de la recerca, així com enllaços amb altres recursos existents a la xarxa. També es confeccionarà un LLISTAT DE LINKS , per afavorir la consulta de totes aquelles pàgines que continguin informació i dades considerades d'interès.

2. Treball dut a terme:

2.1. Pla de treball

El projecte de recerca pròpiament dit, s'inicià al setembre de 2006. El treball de camp, es pensa fer coincidir en un primer moment, amb els paràmetres d'un any hidrològic, d'Octubre 06 a Octubre 07. Aquesta previsió de treball de camp es modificada posteriorment per indicació de la tutora. Llavors es planteja un estudi estacional, que permeti valorar la variabilitat intranual de la flora i la fauna aquàtiques en les basses i zones de corrent superficial de la conca de treball esmentada, s'evitarà mostrejar els primers 15 dies després de pluges intenses. Aquesta premissa es va tenir en compte en el mostreig de primavera, ja que es la quantitat de pluja caiguda, va fer posposar les dates de realització de les inspeccions. L'època entre mostres es va dedicar al treball de laboratori, amb la identificació, classificació i recompte d'organismes, al processament de dades, a l'adaptació de continguts i a l'elaboració dels materials educatius.

Cal esmentar que en la fase prèvia a la concessió de la llicència, es va participar en la realització de l' Estudi Hidrogeològic del barranc de Sant Antoni, i en l' inventari i georeferenciació de les seves fonts. Aquest estudi, realitzat per l'entitat d'educació ambiental Gubiana dels Ports per encàrrec del Parc Natural dels Ports, ha estat un dels punts de referència per a la recerca actual.

A l'hora de fer una temporalització de les tasques en el temps, es va distingir entre:

Treball teòric; on es va incloure el treball formatiu, la recopilació de dades, el tractament informàtic de les mateixes, l'elaboració de documents, de recursos didàctics...

Treball de camp; on es van incloure totes aquelles activitats que representaven uns desplaçaments i un treball més de caire pràctic, des de la recerca de informació, les sortides de camp pròpiament dites, el treball de laboratori, així com també el treball de gabinet posterior a les prospeccions.

Tanmateix en tota la recerca, s'ha considerat la compartimentació dels continguts en tres blocs; AIGUA I NATURA, AIGUA I HUMANS I AIGUA I FUTUR, que ens han permès anar organitzant les dades més fàcilment.

A continuació s'inclouen en format taula, el pla de treball inicial, les modificacions introduïdes en el primer informe de progrés i els comentaris finals respecte a l'execució definitiva dels treballs.

Període	Set. 06	Oct- Nov. 06	Des- Gener	Febrer- Març	Març Abril	Maig Juny Juliol	Set Oct 07
Tasques	Fase prèvia	Recerca Bloc1	Recerca Bloc 2	Recerca Bloc 3	Web Quest	Memòria Avaluació	Tramesa Difusió

Taula 1: Planificació temporal de les activitats amb la previsió de calendari

PERÍODE	TREBALL TEÒRIC	TREBALL DE CAMP
Setembre Fase prèvia	- Recopilació bibliogràfica de dades; - Preparació de materials. - Elaboració de fitxes de recollida de dades - Avaluació de l' inici del procés	- Coordinació amb la direcció del projecte. - Establiment de contactes amb institucions... - Recerca d'ajuts per adquisició o préstec de materials
Octubre Novembre (Bloc 1) AIGUA I NATURA	-Comprovació i informatització de les dades de camp. - Estudi comparatiu amb altres dades preexistents en el Parc Natural dels Ports. - Consultes amb experts de la zona en geologia i botànica. - Avaluació del procés.	- Sortides de camp. - Inspecció de fonts. - Presa de dades. - Recull de materials . - Elaboració de material fotogràfic. - Reunions amb la direcció del projecte.
Desembre Gener (Bloc 2) AIGUA I HUMANS	- Recerca de fonts documentals de l' Arxiu municipal de Tortosa. - Entrevistes de treball amb el director. - Informatització de dades. - Avaluació del procés.	- Visita als llocs d'estudi. - Aixecament de dades sobre el terreny . - Elaboració de material fotogràfic. - Entrevistes testimonials.
Febrer Març (Bloc 3)	- Recerca de fonts documentals en la Casa de l' Aigua de Tortosa. - Redacció de continguts - Recerca informàtica.	- Entrevistes amb membres de la Nova Cultura de l'aigua. - Recollida de dades. - Entrevistes amb responsables

AIGUA I FUTUR	- Recollida d'informació sobre els aqüífers de la zona. - Avaluació del procés.	- de l' ACA. - Contactes amb la direcció del projecte.
Març Abril	- Comprovació i informatització de dades. - Sistematització i anàlisi de dades. - Estructuració del treball, en 3 blocs. - Elaboració de la WebQuest - Preparació de la memòria final.	- Segona visita a les fonts - Presa de dades comparatives; tardor/ primavera. - Reunions amb la direcció del projecte.
Maig, Juny Juliol	- Elaboració i presentació de la memòria final - Avaluació final del treball realitzat.	- Disseny i elaboració material educatiu. - Valoració final amb la direcció.
Set / Oct.	- Tramesa del treball realitzat	- Difusió

Tala 2: Desglossament de les tasques del pla de treball. INICIAL

La complexitat del treball de camp i de la posterior classificació, identificació i tractament de les mostres d'organismes, així com la necessitat de realitzar diferents mostres estacionals, va fer canviar el pla de treball inicial, quedant definit de la següent manera en data febrer 2007.

PERÍODE	TREBALL TEÒRIC	TREBALL DE CAMP
Setembre Fase prèvia	-Recopilació bibliogràfica de dades - Preparació de materials. - Elaboració de fitxes de recollida de dades - Avaluació de l' inici del procés	- Coordinació amb la direcció del projecte. - Establiment de contactes amb institucions... - Recerca d'ajuts per adquisició o préstec de materials
Octubre Novembre (Bloc 1) AIGUA NATURA Primer mostreig	- Comprovació i informatització de dades de camp. - Estudi comparatiu amb altres dades preexistents en el Parc Natural dels Ports. - Consultes amb experts de la zona en geologia i botànica.	- Sortides de camp. Inspecció de fonts. - Presa de dades. Recull de materials . - Elaboració de material fotogràfic. - Reunions amb la direcció del Projecte - Avaluació del procés.
Desembre Gener (Bloc 1) AIGUA NATURA P. dades	- <i>Estudi de les claus d'identificació de les larves d'insectes.</i> - <i>Consulta informàtica a la web de l' ACA, dels protocols IMPRESS de la Directiva Marc d'Aigua</i>	- <i>Classificació i identificació de macroinvertebrats, a nivell de família.</i> - <i>Elaboració de base de dades.</i>
Febrer (Bloc 2) AIGUA I HUMANS	- <i>Peticició d'ajuts (ACOM 07), per fer front a les despeses de material i treball de camp.</i> - Recerca de fonts documentals del' Arxiu municipal de Tortosa. - Entrevistes de treball amb el director de l'Arxiu - Informatització de dades.	- Visita als llocs d'estudi. - Aixecament de dades sobre el terreny . - Elaboració de material fotogràfic. - Entrevistes testimonials. - Avaluació del procés.
Març (Bloc 3) AIGUA I FUTUR	- Recerca de fonts documentals en la Casa de l' Aigua. - Redacció de continguts. - Recerca informàtica. - Avaluació del procés.	- Entrevistes amb membres de la Nova Cultura de l'aigua - Entrevistes amb responsables de l' ACA. - Contactes amb la direcció del Projecte
Abril (Bloc 1) AIGUA NATURA Segon mostreig		- Sortides de camp. Inspecció de fonts. - Presa de dades. Recull de materials . - Classificació i identificació de macroinvertebrats, a nivell de família. - Elaboració de base de dades.

Maig	- Comprovació i informatització de dades. - Sistematització i anàlisi de dades. - Estructuració del treball, en 3 blocs. - Elaboració de la WebQuest	- Reunions amb la direcció del projecte.
Juny (Bloc 1) AIGUA NATURA Tercer Mostreig	- Elaboració de la WebQuest - Preparació de la memòria final.	- Sortides de camp. Inspecció de fonts. - Presa de dades. Recull de materials. - Classificació i identificació de macro invertebrats.
Juliol Agost	- Avaluació final del treball realitzat. - Elaboració de la memòria final	- Disseny i elaboració del material educatiu definitiu
Set / Oct.	- Tramesa del treball realitzat.	- Valoració final amb la direcció. - Presentació i Difusió

Taula 3: Desglossament de les tasques del pla de treball. PRIMER INFORME DE PROGRÉS.
 Febrer 2007

Sobre aquest pla d'actuacions, cal fer notar els següents canvis que reflecteixen la realitat del treball executat:

- Familiaritzar els participants amb les tècniques d'anàlisi i de mostreig de sistemes aquàtics.
- Les reunions presencials amb la tutora es van incrementar essent una com a mínim cada mes.
- El mostreig previst per al mes d'abril es va posposar al mes de maig per qüestions meteorològiques.
- Es va descartar la realització d'un tercer mostreig.
- L'elaboració de la pàgina WEB i dels materials educatius ha estat més complexa del previst i s'ha allargat fins el mes de setembre.

Per últim esmentar, una modificació respecte al projecte inicial, que es va comunicar en el primer informe de progrés (febrer2007), on es feia una distinció entre el treball científic engegat en el marc de l'actual recerca, però de complexitat i transcendència de més llarg abast, i les dades que es generaran en els dos primers mostrejos les quals seran incorporades als resultats de la recerca i s'empraran com a nova font documental i com a base per a elaborar els materials didàctics corresponents.

Així, posteriorment al lliurament de la llicència, es seguiran realitzant estudis complementaris i nous mostrejos que ens permetran avançar en la investigació engegada ja que es consideren necessaris per a millorar el coneixement i la comprensió d'aquests ecosistemes. Un cop s'extrauran les conclusions finals de l'estudi i s'elaborarà l'informe científic corresponent, considerarem feta la "*Diagnosi de la biodiversitat de macroinvertebrats aquàtics a la conca del barranc de Sant. Antoni*", nom donat a l'estudi científic engegat en el marc del projecte educatiu "*Els camins de l'aigua, dels Ports al Riu. Des de les Terres de l'Ebre; la Nova Cultura de l'Aigua com a recurs educatiu*

transversal integrat en les noves tecnologies de la informació i la comunicació",

2.2. Metodologia emprada

La metodologia ha anat variant en relació a les diferents tasques executades en aquest projecte, però podem dir que s'ha utilitzat sempre un mètode científic en quan al rigor de la recollida i sistematització de dades i a la recerca basada en l'experimentació.

Distingim en l'execució del treball de la llicència dues fases:

- Elaboració i recollida de dades
- Disseny de material educatiu i recursos didàctics.

2.2.1. Elaboració i recollida de dades

La metodologia i la seqüenciació de tasques, han estat semblants en els tres blocs de continguts en que s'ha estructurat la recerca, encara que l'esforç més gran s'ha concentrat en el bloc Aigua i Natura, on les dades s'han elaborat de nou a través d'un exhaustiu treball de camp i de laboratori.

2.2.1.1 AIGUA I NATURA.

Estudi de l'ecosistema aquàtic del barranc de Sant Antoni.

Tasca 1: Recerca de dades preexistents en el P N dels Ports.

Es va fer un estudi de l'estat de la qüestió en l'àrea de mostreig, constatant l'escassetat de dades prèvies sobre l'ecologia, d'aquestes fonts i rius mediterranis de cabal variable. El marc referencial es trobava en el Parc Natural dels Ports. Es va sol·licitar a la direcció del Parc Natural dels Ports, l'ús de part de la informació i de dades del Estudi Hidrogeològic del Parc Natural (PN/2005/03), per a ser emprades com a referents i/o punts de partida en altres estudis, així com permís per a desenvolupar l'estudi en àrees d'accés restringit.

Referències:

Farnós A, i d'altres. 1990. *Aproximació a l'estudi dels ecosistemes aquàtics del Massís dels Ports. Fons documental del Parc Natural dels Ports. Informe no publicat.*

Carles V, Domato M i Loaso C. 2005. *Hidrologia superficial i subterrània de la subconca del barranc de St. Antoni. Inventari, catalogació, descripció i dades físico-químiques bàsiques. Departament de MEDI Ambient i Habitatge. Parc Natural dels Ports. Informe no publicat. Fons documental del Parc Natural dels Ports.*

ACA, 2006. IMPRESS (<http://mediambient.gencat.net/aca/ca//planificacio/directiva/>).

Tasca 2: Coordinació amb la direcció del projecte.

Planificació inicial del treball; es va realitzar en una primera reunió celebrada al Departament d'Ecologia de la UB, amb la tutora de la llicència Dra. Maria Rieradevall, professora d'Ecologia de la Facultat de Biologia. Es transcriu el desenvolupament d'aquesta primera sessió de gabinet, com a exemple de la metodologia emprada en aquestes

reunions, que s'anirien repetint amb una periodicitat mensual i una durada mitjana de quatre hores durant el temps d'execució de la llicència:

- Familiaritzar els participants amb les tècniques d'anàlisi i de mostreig de sistemes aquàtics.
- Revisió de les tasques encomanades en la trobada anterior, (en aquest cas es va revisar el projecte inicial
- Posada en comú dels avanços de la recerca, (es va replantejar el treball de camp: caldrà fer un mínim de dos mostrejos al llarg de l'any, per poder elaborar dades comparatives).
- Exposició dels dubtes sorgits des de la darrera trobada, (en aquest cas es va fer una constatació de l'estat de la qüestió i dels estudis de referència)
- Comentaris i explicacions de la tutora envers el treball fet, (referències al Projecte Rius de la Fundació Habitat, que es troba en línia amb la nostra recerca i posterior tractament didàctic
- Aportacions de nous materials per part de la tutora.
CAMBRA J I RIERADEVALL M. (1994). Estudi dels ecosistemes aquàtics de la ciutat de Barcelona.
RIERADEVALL M.1995. Aprenent ecologia a les fonts i estanys de Barcelona . In: Recerca i Ensenyament de les Ciències Naturals: 4art. Simposi sobre l'Ensenyament de les Ciències Naturals:587-600.
Agència Catalana de l'Aigua, ACA Protocol ECOZO, avaluació de l'estat ecològic de zones Humides
- Planificació de noves tasques i calendari d'execució, (escollir les zones d'estudi, fer el buidatge de les dades referents a les mateixes en l' estudi previ existent, llegir els textos lliurats, i cercar el material per al treball de camp)
- Acords per a la propera sessió, (donada la distància que ens separa, el correu electrònic serà la manera més habitual de comunicació, a part de les sessions de gabinet i de treball de camp presencials, que es programaran periòdicament.

Tasca 3: Preparació de materials.

La recerca de l'equipament necessari per a fer el mostreig, es va fer a partir d'una primera inspecció en els llocs més propers a la zona d'estudi, IES Roquetes, CRP del Baix Ebre i ACA Tortosa, realitzant una valoració dels aparells existents i de la seva idoneïtat:

-Materials disponibles en el CRP del Baix Ebre. Motxilles Mediambientals línia BLAVA, de la Fundació La Caixa. N'hi ha cinc, dedicades a l'aigua, que inclouen activitats d'anàlisi i qualitat de l'aigua i de relació de l'aigua amb altres elements del paisatge. Són adients per al treball escolar, però no per al treball que s'ha d'engegar.

-Centre de Documentació i Experimentació de les Ciències i

Tecnologia CDECT, que té la seu de les TTEE a l'IES Joaquín Bau. Del llistat de material que disposen per a préstec, subratllo pel seu interès el Programa APQUA/10 -12 i l'aparell de mesura portàtil de pH /mV / temperatura. No es va arribar a provar.

- Departament de Ciències Naturals de l'IES de Roquetes. Sonda de l'equip Multilog, que utilitza l'alumnat de Batxillerat per fer pràctiques de física i química assistides per ordinador. La sonda USB COMM, té quatre entrades per als diferents aparells de mesura. Es pot mesurar la conductivitat (entre 0 : 20 ms), el Ph entre 0 : 14 i la temperatura entre -25 : 110 °. Aquesta sonda, un cop calibrada, es utilitza en la primera sortida de prospecció, però els resultats que s'obtenen són poc fiables i es descarta la seva utilització.

-Agència Catalana de l'Aigua. Els aparells de que disposen, estan dipositats en maletes molt pesades, ja que s'empren per prendre mesures en llocs on s'hi arriba en cotxe. Es van descartar.

Tasca 4. Determinació de l'àrea d'estudi

Es delimita l'àrea del barranc de Sant Antoni, *segons Carles et al., 2005. Hidrologia superficial i subterrània de la subconca del barranc de St. Antoni*. Superfície de conca 68,477 km². Cota més elevada, 1447 m (Caro). Cota més baixa riu Ebre. Gran pendent en capçalera (> al 500% en alguns punts) i suau en el tram final (de l'ordre del 2%). S'escullen les sis masses d'aigua que es consideren més significatives i se'ls assigna un codi. Es determina la cartografia a emprar.

Tasca 5. Iniciació en el coneixement teòric i pràctic de l'estudi d'organismes aquàtics d'aigua dolça.

A partir de la lectura dels estudis i de les tesis següents i amb les posteriors explicacions i resolució de dubtes per part de la tutora.

CAMBRA J I RIERADEVALL M. (1994) *Estudi dels ecosistemes aquàtics de la ciutat de Barcelona*.
RIERADEVALL M.1995 *Aprenent ecologia a les fonts i estanys de Barcelona*. In: Recerca i Ensenyament de les Ciències Naturals: 4art. Simposi sobre l'Ensenyament de les Ciències Naturals : 587-600.
Introducció a la limnologia. Ed. Omega 1978
Some factors affecting distribution of diatom assemblages in Pyrenean springs. By Sabater and Roca.
Ecological and Historical factors affecting the distribution of water-mites (Hydracnellae , Acari) in pyrenean springs. By Josep R. Roca and Maria José Gil
Ostracoda from springs on the eastern Iberian Peninsula: ecology, biogeography and paleolimnological implications. F. Mezquita, G. Tapia, Josep R. Roca.
Ecology and distribution of ostracoda in Pyrenean springs Josep R. Roca. and Angel Baltanàs .

Tasca 6: Treball de camp. Prospeccions i mostres

L'estudi s'ha fet aplicant el mètode científic de manera rigorosa, pel que les dades produïdes tenen un alt valor de confiança i permetran fer una valoració de l'estat ecològic del riu, de manera que es podrà aportar informació fiable, d'una conca fins el moment sense dades.
IMPRESS ACA 2005

Primera prospecció: Es va fer una primera visita de prospecció a la zona, amb la tutora, Dra. Maria Rieradevall, per tal de dissenyar el treball de camp, valorar el material a utilitzar i determinar quines dades s'haurien de prendre. En aquesta primera prospecció es va comptar, amb la presència i els suggeriments de Narcís Prat, Doctor en Biologia, catedràtic d'Ecologia de la Universitat de Barcelona i gran coneixedor dels ambients aquàtics continentals de Catalunya. En aquesta prospecció:

- Es defineixen els mitjans necessaris per realitzar el treball de camp. - Es desestimen els aparells que es tenien en préstec del Departament d'Educació, via IES, per la seva baixa fiabilitat (conductivitat > 1000 m/s, i pH de 6,3) i es demanaran a través de la tutora els aparells de l'equipament del Departament d'Ecologia de la UB.

- Es decideix la cartografia sobre la qual es treballarà. S'utilitzaran els mapes de conca dissenyats en *CARLES et al. 2005 (E_H_PNPorts)* E 1: 85000 sobre base cartogràfica de l' ICC, per dibuixar-hi les divisòries d'aigües i situar-hi les masses d'aigua corresponents. També s'emprarà per a treballar amb els alumnes el mapa excursionista de Brull, J. E 1:40000.

- Es caracteritzen algunes localitats com a rius mediterranis de cabal variable.

- Es determinen els llocs més idonis per a mostrejar de cada localitat.

- Es determinen els paràmetres que es mesuraran i que hauran de constar en el FULL DE CAMP, a partir de les observacions fetes es dissenyarà un protocol que serà avaluat en les inspeccions del primer mostreig per determinar el seu grau de validesa.

Així, el full de camp hauria de complir els següents condicionants:

Ser genèric, és a dir polivalent per als diferents llocs a observar, fonts de baix cabal, basses fondes, trams de rius de capçalera...

Incloure dades de descripció de l'entorn com; distància a l'origen (important per a les dades de conductivitat i temperatura) i la data i hora d'observació, (l'hora pot afectar a la mesura de l'oxigen dissolt a l'aigua- al mig dia podria haver-hi una sobresaturació d'oxigen dissolt deguda a la fotosíntesi de les algues)

Contemplar els diferents microhàbitats propers a la font; zona humida de roques, regalims, abundància de falgueres...així com dels diferents substrats de la zona inundada; còdols, llims, sorres, fullaraca...

Incloure la morfometria de l'àrea estudiada, longitud, amplada i fondària en diferents punts, per tal de calcular el volum (estimacions de 6 a 10 mesures per fer el volum mitjà), així com mesures del càlcul de la velocitat i del càlcul de cabal.

Constatar la abundància o escassetat de cobertura vegetal damunt la font, ja que això condiciona el % d'insolació de l'aigua i les condicions de vida en el seu si.

Ser quantitatiu, a base de rangs, ja que si predomina el caràcter descriptiu, la subjectivitat del mostrejador/a, fa difícil l'extracció i processament de dades.

També fora bo incloure una zona per fer un dibuix geomètric de la zona mostrejada i les distàncies entre els diferents punts de mostreig i llocs de fàcil identificació de la zona, per a situar el punt exacte de recollida de mostres per a posteriors prospeccions. La realització d'aquest dibuix ajudaria l'alumnat a concentrar -se en l'observació i descripció de l'entorn.

Amb totes aquestes premisses es va confeccionar un full de camp, que va ser lleugerament modificat a partir de les observacions fetes en el primer mostreig.

Tasca 7. Elaboració de protocols per a l'enregistrament de la informació.

Per facilitar el tractament de les dades es van elaborar una sèrie de protocols, específics per al programa educatiu "Els camins de l'aigua, Dels Ports al Riu. Cap a una nova Cultura de l'Aigua ":

[FULL DE CAMP.](#) (ANNEX) Dissenyat per a ser utilitzat amb l'alumnat.

Conté els següents registres:

- Dades de situació i identificació de la font i del mostreig.
- Variables fisicoquímiques d' aigua, preses " in situ".
- Mesures de morfologia de la massa d'aigua, de velocitat i de cabal.
- Descripció de l'entorn: tipus de zona humida, grau de pendent, distància a l'origen, orientació, grau cobertura vegetal ripària, estructura i qualitat de la cobertura i activitats humanes.
- Avaluació de l'associació aigua i vida Percentatge d'ombra sobre l'aigua. Composició del substrat en %. Cobertura de la vegetació aquàtica.
- Inventari de macròfits i algues. Plòcon, Pècton, Fanerògames Carals
- Inventari de macroinvertebrats. No insectes, Insectes (larves sense potes), Insectes (larves i adults amb potes)
- Dibuix geomètric de l'àrea de mostreig i situació de punts de referència.

-Taula de símbols estandarditzats per la NRA (*National River Authority*)

FULL DE RECOMPTE DE MACROINVERTEBRATS .(ANNEX)

Dissenyat per a facilitar el treball posterior a la recollida de mostres. Conté les dades de la font i del mostreig i un llistat dels ordres i les famílies d'organismes, aparegudes en els mostrejos.

BASE DE DADES. (ANNEX)

Amb els resultats dels dos mostrejos es va elaborar una Base de Dades, en format Excel i una sèrie de gràfics comparatius.

Tasca 8. Realització de Mostrejos.

Es van realitzar dos mostrejos estacionals, el primer a la tardor, octubre /novembre de 2006, i el segon a la primavera, maig de 2007. Aquest segon mostreig es va endarrerir respecte a les dades programades inicialment, degut a la caiguda de pluges intenses i a la conveniència de deixar passar uns dies després de les mateixes per tal de disminuir l'impacte de la pertorbació i permetre la recuperació de l'estabilitat en l'ecosistema.

Es van estudiar quatre grups de paràmetres en totes les localitats:

-Batimetria de la massa d'aigua i mesures de velocitat en riu:

Es van prendre mesures d'ample, llarg i fondo. Es fa fer un transecte de fondària a distàncies de 10 cm i es va calcular la fondària mitjana. Es va fer un dibuix triangulat de la superfície de la bassa i es van apuntar les longituds dels costats, per poder fer una estimació de la superfície total. En el cas de tram de riu, es van prendre mesures de velocitat de l'aigua amb un correntòmetre. En cas de no disposar de l'aparell, aquesta mesura es pot obtenir acotant una distància i cronometrant el que tarda en baixar una fulleta o una taronja, es fan diferents estimacions i es calcula la mitjana.

-Característiques fisicoquímiques generals de l'aigua:

Alguns d'aquests paràmetres cal prendre'ls in situ, altres valors es mesuraran en el laboratori, per la qual cosa cal agafar mostres. La mostra d'aigua s'ha d'agafar de la superfície per a poder analitzar els nutrients, anions i cations, que s'hi troben en suspensió o surant. Aquesta actuació era la primera que es realitzava en arribar al lloc, abans de què altres accions fessin enterbolir l'aigua. S'agafaven dos mostres, una en envàs de 2 litres per a analítica i l'altra en envàs de quart de litre per a congelar i resguardar-la com a precaució de què la primera es fes malbé. Les mostres, transportades en envasos

hermètics, eren dipositades a la nevera portàtil en arribar al vehicle i conservades en fred.

Els aparells emprats, cedits pel Departament d'Ecologia de la UB, eren fàcils de transportar i molt fiables, característiques indispensables per al tipus de treball de camp que ens ocupa.

-Caracterització de la comunitat vegetal propera a la massa d'aigua, de la vegetació aquàtica i observació de les algues:

A cada localitat es feia una acurada observació de l'entorn per a descriure la vegetació propera a la massa d'aigua. S'anotaven les diferents espècies, l'estat de conservació i els possibles usos antròpics. Es calculaven les dades de cobertura vegetal per determinar el grau d'insolació de l'aigua, ja que és molt important saber la quantitat de llum que arriba al riu/ bassa, i la distància del punt de mostreig a l'origen de l'aigua. (aquesta dada pot alterar els valors de la conductivitat i temperatura) .

En el cas de presència de vegetació aquàtica, es feia una caracterització a nivell macroscòpic de la mateixa i se'n calculava l'ocupació. S'observaven els sediments del fons i les pedretes submergides per determinar la presència de diatomees, (cobertura marró, o d'algues microscòpiques cobertura verdosa). S'anotava la presència de Caràcies, algues agafades al fons però que arriben fins a la superfície, i de Potamogeton, planta aquàtica utilitzada com a bioindicador, i se'n recollien mostres per a la seva identificació.

En l'observació del fitobentos o organismes fotosintètics que viuen o es desplacen sobre substrats, es distingia entre; Plòcon o algues filamentoses, Pècton o organismes adherits a substrats durs com pedres, parets.. i Hèrpon, organismes que es mouen sobre sediments. Entre els organismes del Pècton es cercava la presència de Nòstoc, algues cianofícies que suporten la sequera fixant nitrogen atmosfèric i que presenten l'aspecte de petites boletes marrons. A més d'aquest grups biològics, també s'observaven les algues que viuen en medis subaeris com regalims, escorrenties, molses humides i comunitats d'esquitxos.

El tractament i conservació de les algues, és més complicat que el del Macrobentos, ja que s'han de fixar amb formol per evitar l'alteració de la clorofil·la i la pèrdua del color verd, per això donada l'elevada toxicitat del fixador es desestima aquest treball d'identificació a nivell escolar. Les mostres d'algues recollides, foren transportades en viu, i conservades en fred durant un o dos dies per a ser observades i identificades al microscòpic, sense fixar. Part de les mostres foren fixades en formol i lliurades al Departament de Biologia de la UB per a

la seva identificació posterior.

Amb tot això, la recollida d'algues només es va fer en certes localitats i de forma ocasional, mentre que el control ecològic d'organismes que es va fer de manera sistemàtica en totes les localitats i mostrejos, es va centrar sobre l'observació de plòcon i pècton i sobre tot dels macroinvertebrats.

-Recollida de mostres per a l'estudi de la comunitat de macroinvertebrats aquàtics.

Degut a l'heterogeneïtat ambiental dels substrats; molses, caràcies, pinassa, sediments, còdols, pedra..., es va optar per repartir el total de la superfície en %, és a dir es feia un càlcul del percentatge dels substrats. Així per exemple, davant d'una observació del 50% de Chara + molses, es repartia entre (30% de Chara, 20% de molsa), 1% de fullaraca (pinassa) 49% sediments fins (llims) 0 % còdols i graves...

D'entre les dos maneres habituals de realitzar un mostreig: estratificat, dividint l'àrea en quadrants diferenciats, o integrat, fent un mostreig general per a tots els substrats i treien després un percentatge, es va optar pel segon mètode, donada la irregularitat de les basses i rius de l'estudi.

De fet es pot dir que es va utilitzar un mètode estandarditzat per temps, ja que el mostreig es cronometrava durant un minut, repartint aquest temps en proporció al percentatge de cobertura de cada tipus de substrat; còdols, llims, fullaraca... Així si la cobertura de sorra representava un 50% del total, es passava la xarxa durant 30 segons per aquesta zona etc... La mostra biològica de macroinvertebrats seria d'aquesta manera, una mostra integrada per unitat d'esforç amb ponderació percentual dels diferents tipus d'hàbitats, de manera que representaria la heterogeneïtat de microhàbitats de cada localitat.

Com es tractava d'estudiar el macro i el meiobentos, es va optar per utilitzar mànegues amb xarxa de 250 μm . El procediment consistia en batre, mentre durava el minut de mostreig, entre la vegetació i les parets de la bassa amb l'embut i la xarxa de 250 μm i també en arrossegar els peus pel terra per remoure els sediments, al mateix temps que es passava la xarxa al darrera per recollir les mostres.

Després el contingut de la xarxa es vessava a la safata per fer-ne una primera inspecció ocular i separar-ne el material més groller. Les mostres d'organismes recollides es transportaven sense fixar, en nevera. Dintre de les primeres 12 hores posteriors a la captura, les mostres es fixaven amb alcohol al 70% per al seu magatzematge fins

a la separació, identificació i dels individus en el laboratori amb l'ajut d'una lupa binocular. El nivell taxonòmic al qual es va arribar és el de família i en alguns casos el de subfamília i gènere. Aquests nivells són els adequats per a fer la diagnosi de la biodiversitat de macroinvertebrats del barranc de Sant Antoni, objecte d'aquest estudi.

Tasca 9. Tractament de les mostres, conservació, separació, identificació, classificació i recompte quantitatiu d'organismes. Treball de laboratori.

- Tractament i conservació de les algues:

Les mostres d'algues, s'han de preparar amb porta i cobreobjectes i segellar amb silicona per poder ser observades amb microscòpics de 40 a 100 X. A més a més la seva conservació no es pot fer amb alcohol, ja que aquest altera els pigments, per la qual cosa es fixen en formol al 4 %. L'observació de les mostres en viu, corresponents a la mostra BC141006 , (Bassis de Caro mostreig de tardor) va portar a les següents identifications:

Algues unicel·lulars lliures mòbils, de color daurat-groguenc identificades com a diatomees (molt abundants i diferents).

Algues filamentosos ramificades, amb diatomees epífites a sobre, identificades com a Cladophora.

Algues filamentosos sense ramificar, identificades com a Zygnema

- Tractament de les mostres de zoobentos. Conservació, separació, identificació, classificació i recompte quantitatiu d'organismes.

La conservació es pot realitzar amb alcohol al 70%, de menys toxicitat que el formol i en aquest cas també vàlid.

La metodologia de laboratori consisteix en:

- Neteja de la mostra amb aigua, per evitar respirar els vapors de l'alcohol.
- Separació de la mostra en diverses càpsules de Petri, per tal d'anar diluint els sediments i millorar la visió.
- Separació de fulles, branquetes i altres elements, després d'observar-los bé per si amaguen algun organisme.
- Identificació dels organismes, amb l'ajut de les claus d'identificació de macroinvertebrats. El nivell taxonòmic al qual es va arribar va ser el de família en tots els casos i només excepcionalment es va arribar al gènere.

Amb l'ajut de les pinces, s'anaven separant tots els individus de la mateixa família en càpsules diferents. Després es desaven en tubets de 5 ml amb alcohol al 70%, on s'introduïa una etiqueta, escrita amb llapis (no es afectat per l'alcohol), per fer-hi constar; l'ordre i la família de l'organisme, el nom de la font i la data de mostreig.

En el FULL DE RECOMPTE, s'anaven anotant el nombre d'individus per família (se sol fer marcant ratlles en forma de quadrat i tancant cada cinc) per tal de poder treure dades de la diversitat i dominància d'organismes en els diferents llocs.

Els individus dubtosos es desaven en un sol tub, per a ser consultats i identificats per experts. En el recompte, només es tenien en compte les larves. Les mudes o exúvies, d'aspecte transparent, es desaven apart però no es feien constar.

Les dades del full de recompte, eren introduïdes en una BD informatitzada per al seu tractament posterior.

Tasca 10. Analítica de dades fisico- químiques de l'aigua .

Les mostres d'aigua eren transportades en fred, fins al laboratori del Departament d'Ecologia de la Facultat de Biologia de la UB, on es realitzaven les analítiques. Abans però es lliuraven les dades de fisicoquímica preses " in situ" durant el mostreig.

Els paràmetres analitzats en el laboratori foren: sulfats, clorurs, fòsfats, nitrats, nitrits i amoni. També es va analitzar la presència de ferro, calci, sodi, magnesi, potassi i manganès, la quantitat de sòlids en suspensió (matèria orgànica i inorgànica) i altres factors com el carboni orgànic total (TOC), el carboni orgànic dissolt (DOC), l'alcalinitat i la terbolesa de l'aigua. Un cop rebuts els resultats s'incorporaven a [TAULA DEFINITIVA DE DADES DE FISICO -QUÍMICA](#)

2.2.1.2. AIGUA I HUMANS.

En aquest camp, no es contemplava la realització d'un estudi rigorós ni d'una recerca antropològica profunda. Es tractava de d'inventariar i documentar les restes d'alguns aprofitaments antics d'aigua en l'àrea d'estudi, per tal de relacionar la proximitat de l'aigua amb els assentaments humans antics.

Marc teòric:

Es fa un estudi de l'estat de la qüestió en l'àrea de mostreig, constatant l'existència de tres aprofitaments que es consideren adients per als objectius que es pretenen assolir.

- L'assentament d'un nucli eremític en els Tolls de Sant Antoni, una de les localitats estudiades.
- L'existència de molins fariners hidràulics a Lloret, una altra localitat del barranc de Sant Antoni.
- La construcció d'una conducció d'aigua per abastir les poblacions de Roquetes i Tortosa amb aigua de qualitat.

La metodologia del treball de camp ha consistit en:

- Tasca 1: Recerca d'informadors locals, que ens amplien la localització de fonts escrites i ens donen informació oral en el curs de diverses xerrades, desenvolupades en successives entrevistes.
- Tasca 2: Realització d'entrevistes i gravació de dades.
- Tasca 3: Visites a les localitats, per a realitzar fotografies de les restes dels aprofitaments.
- Tasca 4: Enregistrament de les dades recollides en un quadern de camp.

2.2.1.3. AIGUA I FUTUR

La recerca en aquest camp, ha estat fonamentalment a través de la xarxa de Internet i ha consistit en la visita a pàgines d'organismes i institucions relacionades amb la gestió de l'aigua, o amb la difusió de la problemàtica mediambiental que s'ha generat al seu entorn.

- S'ha confeccionat un llistat de links, amb una petita ressenya de presentació que permeti la ràpida identificació dels enllaços. S'ha cercat informació de diferents organismes relacionats amb el tema AIGUA; ACA, Projecte Rius, Casa de l'Aigua, Fundació Nova Cultura de l'Aigua...
- S'ha demanat permís per a la utilització de dades i materials relacionats amb el consum i la gestió de l'aigua, a Gubiana dels Ports Entitat d'Educació Ambiental de les Terres de l'Ebre, a EMASESA, i al *IUCN Centre for Mediterranean Cooperation (IUCN-Med)*

2.2.2. Disseny de material educatiu i recursos didàctics.

Amb la informació generada a partir del treball de camp i de la comparació amb les escasses dades existents d'estudis anteriors se van estructurar tres apartats, on s'anaven desant les dades a partir de les quals s'elaborarien els documents informatius i les activitats didàctiques disponibles en la WEB. Així, tota la programació de la proposta educativa i de l'elaboració de recursos educatius, es plasmarà a través de la utilització de les TIC, en forma de pàgina web i de propostes educatives basades en l'ús de WebQuest.

Tant en l'elaboració de la pàgina WEB personal, "Els camins de l'aigua, dels Ports al Riu", com en la de les WebQuest que conté, s'han utilitzat models establerts a partir de l'ús de plantilles, però intensificant el treball personal per tal de cercar aquelles formes més creatives i motivadores que despertin l'interès de l'alumnat envers la recerca informàtica. Tanmateix, es plantegen activitats basades en, el treball d'equip, l'experimentació, la recollida de dades i el seu tractament informàtic posterior, la reflexió sobre les causes i les conseqüències de les actuacions humanes respecte el medi, així com el debat i la

discussió dels diferents apartats. El mètode pretén que l'alumnat visqui el tema AIGUA, no solament des del raciocini sinó també des de les emocions i els sentiments.

Per dissenyar els materials s'ha seguit el següent procés i s'han realitzat les següents tasques:

- Elaboració de diversos documents, adreçats a donar informació sobre les dades que s'anaven elaborant i la seva relació amb les ja existents.
- Recerca d' informació per Internet, per tal de contemplar i relacionar les dades locals amb les globals.
- Estructuració de la pàgina web, per a donar cabuda a tota la informació recollida i generada.
- Disseny dels tres blocs de continguts, amb l'associació d'un color i un format significatiu per a cadascun.
- Tractament d'imatges, que un cop realitzades i/o cercades, eren reduïdes i adequades per al seu ús posterior, amb el programa Paint Shop po .
- Creació de les dos webquests
- Creació i adaptació de presentacions Power.
- Disseny i creació de les tasques, procés i altres apartats de les recerques, a partir de plantilles baixades d'Internet.
- Ampliació de l'espai web a 100Mb.
- Elaboració de la Web, amb l'ajut del programa Drenweave
- Recerca i incorporació de recursos en línia com a fitxers Flahsh Player, vídeos...
- Elaboració d'un LLISTAT DE LINKS, organitzat segons els blocs de continguts.
- Conversió de documents a format PDF
- Creació de hipervincles entre tots els documents i recursos.

En quan a la metodologia que afavorirà l'execució del projecte a l'aula, s'emmarca en un model constructivista de l'aprenentatge escolar i de la investigació pedagògica, ja que es tracta de què l'ensenyament sigui significatiu i funcional, de manera que s'incorpori en el comportament de l'alumne/a i potenciï un canvi d'actitud en el mateix/a. Partirem dels coneixements previs que en tenim de l' AIGUA com a substància, i la seva relació amb la vida i ens situarem en l'entorn immediat a l'alumne. Amb l'estudi de l'ecologia de l'àrea propera a una font, establim les relacions AIGUA - VIDA en el medi natural. Després serà l'estudi dels usos de l'aigua, el que ens situarà en el vessant antropològic del tema. Per últim estudiarem la relació personal amb l'aigua, el càlcul del consum diari que en fem i la possibilitat de racionalitzar el seu ús i estalviar-ne una part. Depenent de l'edat dels alumnes el tema dona per a molt i es poden arribar a establir relacions a nivell problemàtica mundial de l'accés a l' aigua,

sempre partint de allò més real i palpable per anar-nos allunyant fins a conceptes més abstractes i llunyans.

2.3. Descripció dels recursos utilitzats

Per al treball de camp de l'estudi de l'ecosistema aquàtic.

- Botes de pescador, amb soles adherents.
- Envasos de plàstic hermètics, de 2 litres i de 1 quart de litre, preparats amb etiquetes de cinta aïllant de diferents colors, vermell per a les mostres d'aigua i blanc per a mostres d'organismes.
- Vials de plàstic per recollir individus aïllats.
- Bosses de plàstic de tanca hermètica de diferents mides, per mostres d'algues, de pedres...
- Bolígraf permanent i llapis.
- Etiquetes retallades a mida de vial.
- Tovallols.
- Tisores
- Pinces
- Cronòmetre
- Lupa de mà
- Cinta mètrica
- Correntòmetre
- Pot, per mesurar la terbolesa
- Pal per mesurar la fondària, amb senyals fetes cada 1 cm, cada 5 cm i cada 10 cm.
- Safates de plàstic blanques d'uns 30x40 cm. per fer el triatge de la mostra, o per observació directa, quan no cal emportar-se organismes al laboratori (cas d'una pràctica amb alumnat petit)
- Salabre de mà, amb pal extensible, d'uns 20 cm de diàmetre i xarxa de porus 250 µm
- Llibreta de camp i fulls de camp.
- GPS.
- Cambra fotogràfica
- Guants de làtex o crema protectora de mans (aigües calcàries, molt fortes al contacte continuat)
- Nevera portàtil.
- Alcohol de 70 °
- Formol amb dilució mitjana
- Multisonda YSI 63 prèviament calibrada, per mesurar: la Conductivitat i la Conductància específica, la temperatura de l'aigua, La salinitat, en ppt i el pH o grau d'acidesa o alcalinitat de l'aigua. El Ph, es mesura en una escala de 0 a 14. Valors per sota de 7 ens indiquen que l'aigua és àcida i superiors a 7 que es alcalina. Els valors extrems que permeten un bon desenvolupament de la flora i

fauna dels rius està entre 5 i 9. En els Ports les aigües sempre donen un ph elevat per trobar-se sobre substrats calcaris.

-Oxímetre (YSI.550A-12CC) de YSI N° cat. YS550A-12CC prèviament calibrat, es va mesurar l' oxigen dissolt a l'aigua, en mg/l i en % de saturació.

Per al treball de laboratori, tractament de mostres

Per a la conservació dels organismes

Tubs de fons pla amb tap hermètic. 105 ml

Gradetes de porex

Alcohol de 70°

Formol 4%

Material per etiquetar resistent a l'alcohol (llapis o retoladors, etiquetes paper)

Per al rentat, comptatge i identificació

Tamís de 200 µm (inferior als 250 µm, de la xarxa de captura)

Recipient per recollir l'alcohol usat.

Aigua

Càpsules de Petri

Lupa binocular 20X/ 40X

Pinces de rellotger

Safates

Guies d'identificació

TACHET, H., BOURNAUD, M., RICHOUX, Ph., Lyon 1987

Introduction a l'étude des macroinvertèbres des EAUX DOUCES.

PUIG M.A. Barcelona 1999 *Els macroinvertèbrats dels rius catalans. Guia Il·lustrada.*
Departament de Medi Ambient.

Formulari per anotar les dades. [FULL DE RECOMPTE](#)

Per a la recollida de dades antropològiques

Gravadora SONY CORDER M-455

Cintes de gravació TDK MC-60

Cambrà fotogràfica CANON G7

Per a l'elaboració de la web i materials didàctics associats.

Ordinador Pentium 4

Impressora multifunció EPSON STYLUS DX5000/CX4900

Connexió ADSL

USB 4 G

Material divers d'ofimàtica

Programes: Dreamweaver, Paint Shop po, Power Point...

2.4. Descripció de l'estudi

Per poder fer una aportació didàctica de qualitat adreçada a la consecució dels objectius marcats, era de vital importància la realització d'un rigorós treball científic, donat el desconeixement del que es partia en aquesta àrea de treball. Aquesta es la tasca que ens ha ocupat una bona part del temps i de l'esforç de la llicència, per tant en aquest punt de la memòria i en l'apartat 3 de la mateixa, parlarem dels resultats de l'estudi científic engegat en el barranc de Sant Antoni amb la finalitat de completar la informació de la zona objecte de l'estudi, " Els camins de l'aigua, dels Ports al riu".

2.4.1. Estudi de l'ecosistema aquàtic del barranc de S Antoni.

Per a estudiar un ecosistema aquàtic, la primera diferenciació que cal fer és distingir entre els ambients continentals i els ambients marins. Un cop situats en els ambients continentals o d'aigua dolça, que són l'objectiu d'aquest estudi, cal diferenciar entre aigües corrents o fluvials i aigües tranquil·les de llacs o embassaments. També cal saber el tipus de substrat geològic existent a la conca hidrogràfica, ja que determina les substàncies dissoltes a l'aigua i permet distingir entre aigües dures (riques en carbonats) i toves (pròpies de zones silícies o poc mineralitzades). Tanmateix hi ha altres factors que poden condicionar les característiques d'un ecosistema aquàtic continental, com poden ser, la proximitat al mar, la temperatura... Amb tot, els científics distingeixen entre ambients d'aigües lentes o ambients lenítics, on el flux de matèria i energia segueix un eix vertical, i ambients lòtics o d'aigües ràpides on els fluxos d'energia i matèria funcionen a nivell horitzontal.

Tenint en compte aquests premisses, ens situarem en l'àrea de treball escollida i classifiquem els ecosistemes aquàtics del barranc de Sant Antoni com a ecosistemes lenítics, ja que es tracta de trams fluvials amb cadolles, on l'aigua circula lentament, permetent l'existència de vida especialitzada a diferents nivells de profunditat, des de la superfície fins al fons. Tanmateix ens trobem amb un substrat calcari, que determina un aigua dura, amb molts carbonats dissolts.

2.4.1.1. Situació i descripció del barranc de Sant Antoni i de les localitats mostrejades.

La conca del barranc de Sant Antoni, de 68,477 km² de superfície, és situada en el vessant marítim del Parc i presenta una xarxa hidrogràfica molt pendent en capçalera i suau en la plana que s'ha format al peu de la serra. El seu curs fluvial desemboca en el riu Ebre a uns 20 km del seu naixement a 1447 msnm, al mateix cim de Caro.

La seva conca de recepció presenta una línia divisòria d'aigües de 8,5 quilòmetres de llargada en la mateixa carena de la serralada i origina nombrosos barrancs que seguint una configuració dendrítica van confluint en tres grans drenatges, Lloret, Covalta i Caramella, on s'originen petits cursos fluvials, manifestacions permanents dels camins que l'aigua utilitza en baixar dels Ports i on es troben també els "bufadors", fonts vaclusianes que actuen esporàdicament com a sortides d'emergència del sistema càrstic. Són més de 50 els punts d'aigua inventariats, georeferenciats i codificats en aquesta conca. (Carles et al., 2005) *Estudi hidrogeològic del Parc Natural dels Ports*. pn/2005/03. D'entre aquests punts s'han escollit els sis següents per a fer l'estudi ecològic de les seves aigües, per la seva especial significació.

HIDRÒNIM	CPA	UTMX	UTMY	UTMZ	SUBCONCA
RACÓ DEL MORO	09RO2	275591	4517276	390	LLORET
F. CLOT DE L'HOSPITAL	09RO12	275068	4516787	537	LLORET
RACÓ D'AIGUA DONTZELLA	09RO26	278333	4519257	337	COVALTA
F. BASSIS DE CARO	09RO32	276665	4520508	1100	COVALTA
CARAMELLA	09RO39	279319	4520697	265	CARAMELLA
TOLLS DE SANT ANTONI	09RO45	286389	4518210	23	SANT ANTONI

Taula 4: Situació de les masses d'aigua mostrejades en el Barranc de Sant Antoni.

Font: Estudi Hidrològic del PN Ports. Dep. de Medi Ambient i Habitatge. P. N. dels Ports 05

- El Racó del Moro (09RO02). Massa d'aigua situada en el braç del dret del barranc de Lloret, el més meridional dels que tributen al barranc de Sant Antoni. Aigües avall es troben els Bufadors de Lloret, surgència càrstica molt activa.

- El Clot de l'Hospital (09RO12), comunicat amb l'anterior a través d'una gorja impracticable i situat en un àrea d'accés restringit, al qual s'ha arribat amb permís exprés del Parc.

- El Racó d'Aigua Donzella(09RO26). Situat en el barranc de la Conca, per on drenen les aigües que baixen dels barrancs d' Anglesoles i de la Geganta. L'aigua aflora abans de que el barranc conflueixi amb el de Desferracavalls, per originar el barranc de Covalta, braç central del de Sant Antoni.

-La Caramella(09RO39). Massa d'aigua situada a l'oest de les anteriors i que després d'ajuntar-se amb el barranc de Covalta, formarà el braç esquerre del barranc de Sant Antoni.

Les quatre surgències anteriors, es troben situades entre cotes 500 i 270, a peu de massís, originant tres trams importants d'aigua en superfície, Lloret, Covalta i la Caramella, que ben bé poden ser considerats rius mediterranis temporals. Aquests rius pateixen variacions al llarg de l'any, que suposen que algun tram s'assequi o que mantingui aigua sense flux (Prat et al.,1985; Sabater et al.,1993;

Rieradevall et al.,).

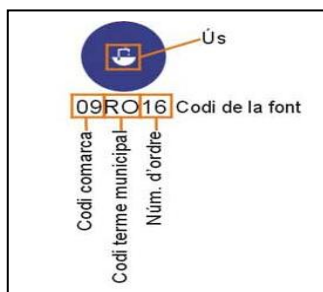
Cal destacar que el massís dels Ports actua com un gran aquífer capaç de regular amb gran eficiència l' aigua de pluja. La seva infiltració dins l'entramat càrstic, només accessible a especialistes en espeleologia, alimenta el cabal de base del massís, el qual sorgeix a l'exterior per alguns llocs coneguts com a bufadors, situats en les proximitats de l'àrea d'estudi encara que no objecte del mateix, donada la seva temporalitat.

També han estat objecte d'estudi per la seva especial situació:

-Els bassis de Caro (09RO32), font de cabal mig, molt constant, situada a 1100 msnm , que alimenta uns bassis de fusta de grans dimensions i,

- Els Tolls de Sant Antoni (09RO45) , surgència generalitzada de l' aquífer de la plana de la Galera, situada en el mateix llit del barranc de Sant Antoni, a només 23 msnm i que origina un flux continuat d'aigua en superfície d'uns 500 metres de recorregut, de manera permanent. Fou molt emprada tradicionalment pels habitants de Roquetes i Tortosa. (Carles et al., 2005) *Estudi hidrogeològic del Parc Natural dels Ports*. pn/2005/03.

**Significat del codi de font
associat a l' inventari del PNP**



Del mapa;
Inventari de fonts del Parc Natural dels Ports
Unitats Hidrogeològiques E. 1:40000
Centre d'Interpretació geològica del PNP

MAPES DE SITUACIÓ (ANNEX)

2.4.1.2. Vida i aigua al Barranc de Sant Antoni

Els organismes que podem trobar en un ecosistema aquàtic continental o d'aigua dolça (llacs, rius, basses, fonts,...), depenen de les condicions del medi i de l'època de l'any en què es fa el mostreig. Així l'alteració produïda per unes fortes pluges pot condicionar les troballes d'uns o altres organismes, tanmateix els cicles biològics dels invertebrats aquàtics poden fer, que no trobem algunes espècies determinats individus en un mostreig perquè es troben en fase d'ou o

d'adult (sovint aeri). En estudiar un ecosistema aquàtic se solen agrupar els organismes segons la seva situació dins de la massa d'aigua i es parla de plàncton i de bentos.

En l'estudi d'un riu se sol distingir entre tram alt o rius d'ordre 1, tram mitjà o d'ordre 2 i tram final o d'ordre 3. (Abril M. et al.,1999)

En el curs alt, el riu té molta pendent, l'aigua circula encaixonada arrossegant molts materials, realitzant una funció fortament erosiva. El grau de cobertura vegetal damunt la llera és elevat i la llum esdevé un factor limitant per als organismes autòtrofs, la qual cosa determina un balanç deficitari entre producció i respiració. Les aigües fredes i netes determinen l'abundància de plecòpters (perles), organismes exigents de bona qualitat d'aigua que esdevenen els grans depredadors d'aquest tipus d'ecosistemes. Altres organismes presents són els recol·lectors i brostejadors com alguns quironòmids i efemeròpters - heptagènids-. També hi ha tricòpters lliures com *Rhyacophila*, larves d'odonats i de dípters... En els rius on les condicions ho permeten es troben salmònids com la truita

Curs mitjà o ordre 2. La llera del riu ja és més ampla, l'aigua perd força, els materials arrossegats són més fins i es disposen en forma de lloms. Això permet la proliferació de plantes aquàtiques que arrelen en el fons, com el *Potamogeton* i d'algues com la *Cladophora*. El balanç producció/respiració millora, ja que la llum entra en abundància permetent l'existència dels productors. Es donen les condicions per a què la majoria de macroinvertebrats es vegin representats. Així trobem recol·lectors com efemeròpters i quironòmids, filtradors com alguns tricòpters que paren trampes per caçar i diferents classes de dípters. Al fons els brostejadors, com els heptagènids amb el seu gros cap, pasturen la fina capa d'algues que entapissen les pedres i roques. També hi ha altres espècies de tricòpters, de quironòmids i d'efemeròpters diferents als anteriors, i alguns mol·luscs com els *Ancylus*. Els depredadors perden pes relatiu i es diversifiquen: hi ha menys plecòpters i abunden els odonats i els coleòpters. Entre els peixos autòctons destaquen els barbs.

Curs baix o d'ordre 3. L'aigua porta moltes partícules en suspensió i es torna tèrbola, està més calenta i té menys oxigen dissolt. Això fa que els macroinvertebrats que hi abunden siguin els filtradors i els detritívors que són més tolerants amb aquestes condicions de l'aigua. Així trobem anèlids, simúlids i quironòmids vermells, que indiquen anòxia o baixa quantitat d'oxigen a l'aigua. Entre els efemeròpters trobem els baètids, única espècie que suporta la terbolesa de l'aigua. En aquest tram, no hi ha plecòpters i entre els tricòpters només s'hi troben els hydropsyches que són filtradors. Com hi ha més cabal, els peixos són més abundants i es troben sovint espècies introduïdes com

el silur, que trenquen l'equilibri de l'ecosistema afectant a espècies autòctones com les sabogues. També s'hi troben peixos d'origen marí com les llises, les anguiles o els llobarros.

Considerant el Barranc de Sant Antoni, un ambient fluvial tranquil de substrat calcari i sabent el tipus d'organismes que alberga, podem assimilar els ecosistemes fluvials presents en quatre de les localitats; Caramella, Racó del Moro, Clot de l'Hospital i Aigua Donzella com a trams mitjans de rius mediterranis calcaris de cabal variable.

Fet l'estudi en aquestes quatre localitats considerades i en les altres dos, escollides per la seva situació extrapolada, s'han aconseguit una sèrie de informacions. Així, amb totes les observacions fetes en els mostrejors i amb les dades elaborades a posteriori a partir del treball d'identificació i recompte d'organismes, i de les analítiques d'aigua del laboratori, s'ha elaborat un cos de noves dades a les quals se'ls ha donat un tractament informàtic convenient. Els resultats de l'estudi i les conclusions extretes seran comentats en el proper apartat de la memòria. Les Taules de macroinvertebrats i de fisicoquímica es poden consultar en <http://www.xtec.cat/~mcarles5>.

Cal també comentar que apart del seu valor intrínsec, el coneixement de les característiques físiques, químiques i ecològiques d'una massa d'aigua i dels organismes que hi viuen, ens aporta una informació afegida molt vàlida. Com què els organismes aquàtics toleren de diferent manera els canvis que es produeixen en l'aigua dels rius, la presència o absència de determinades espècies serveix als investigadors com a indicador de qualitat de les aigües, per a determinar la salut d'un riu. Per la qual cosa la diagnosi de macroinvertebrats aquàtics que s'ha realitzat en les fonts del barranc de Sant Antoni, durant el període d'aquesta llicència d'estudis, servirà en un futur per a determinar els possibles impactes mediambientals que afecten a les localitats estudiades i adoptar-hi les mesures de protecció necessàries, si fos el cas.

2.4.1.3. Els macroinvertebrats com a bioindicadors

Per aprofitar la informació que ens donen els organismes aquàtics, s'estableixen uns índexs de qualitat biològica que tenen com a bioindicadors els macroinvertebrats d'aigua dolça. Els índexs resulten de considerar la presència o absència dels organismes combinat amb un valor que dona idea de la seva tolerància o intolerància a la contaminació. D'índexs n'hi ha molts, però són específics de determinades àrees i han de ser adaptats per a ser aplicats a altres conques similars, i també són diferents segons es tracti d'un riu o d'un llac o d'una llacuna. Un dels primers i més senzills índexs

emprats en els rius de Catalunya és el BILL o índex biològic del Besòs i Llobregat (Prat et al., 1983) i la seva actualització el FBILL (Prat et al., 1999).

Actualment l'índex biològic utilitzat per l'Agència Catalana de l'Aigua es coneix amb les sigles [BMWPC](#) i puntua 131 famílies de macroinvertebrats bentònics, que s'utilitzen com a indicadors segons la seva sensibilitat a la contaminació. Aquest índex és l'adaptació de l'ACA de l'índex IBMWP, aplicable a tota la península ibèrica i que també és molt emprat a Catalunya.

Els índexs no s'han aplicat ara per ara als resultats d'aquest treball, però com l'estudi s'ha fet aplicant el mètode científic de manera rigorosa, la qual cosa implica que les dades produïdes tenen un alt valor de confiança, permetrà en un futur fer una valoració de l'estat ecològic d'aquest riu, de manera que es podrà aportar la informació d'una conca fins el moment sense informació, tal i com consta en el document IMPRESS (Agència Catalana de l'Aigua, 2005).

3. Resultats i discussió

3.1.- Presentació dels resultats obtinguts.

3.1.1. Inventari d'organismes del Barranc de Sant Antoni (BSA)

El plàncton al BSA: És probablement inexistent donades les característiques morfològiques i hidrològiques de les basses, tot i que no se'n tenen dades.

El bentos al BSA: S'ha realitzat una prospectiva amb recollida de mostres d'algues del plàncton i del pècton i en especial de macroinvertebrats (Carles, 2007) del qual s'han extret les dades següents:

Inventari de flora

ALGUES

- Plàncton

Algues filamentoses ramificades. *Cladophora*. (Racó del Moro 17-11-06)

Algues filamentoses sense ramificar. *Zygnema* (Racó del Moro 17-11-06)

- Pècton:

Cianofícies. En les parets dels bassis de Caro s'ha observat abundant presència de *Nostoc* en forma de boletes de color bru. (Bassis de Caro 14-10-06). És tracta d'algues cianofícies o cianobacteris, anomenades també algues blaves. Es caracteritzen per suportar la sequera, fixant

el nitrogen atmosfèric. Aquestes algues vistes al microscopi presenten una cadena de cèl·lules "normals" i unes altres cèl·lules, el doble de grans i transparents, heterocistos, que són les encarregades de fixar el nitrogen.

Algues unicel·lulars, diatomees (*Caramella bassa* 17-11-06). En el fons de les basses, hi ha una crosta formada per un conjunt d'organismes que viuen adherits sobre materials o plantes submergides, és el que es coneix com a perifiton. Molts d'aquests organismes són diatomees i presenten un color bru a l'observació ocular.

- Carals

Chara vulgaris, (*Bassis de Caro* 14-10-06). És una alga verda de l'ordre dels caròfits que acumula carbonat de calci al damunt de la seva superfície. És indicadora de l'abundància de ions calci i bicarbonat dissolts a l'aigua.

BRIÒFITS: MOLSES I HEPÀTIQUES.

- Molses.

Cratoneuron commutatum. var. falcatum (*Bassis de Caro* 14-10-06)

Presenta una ramificació regular i arquejada. Viu a les pedres i tosques de les fonts, incrustada de calç. Havia estat citada en la conca d'estudi (*Caramella*) per Casas et al. (1985).

Rhynchostegium riparioides (*Bassis de Caro* 14-10-06)

Presenta caulidis llargs i ramificats, fil·lids amb el marge molt dentat. Es troba a les pedres submergides i als marges de cursos d'aigua. Citada als Ports però no a la Conca d'estudi.

-Hepàtiques

Pellia endiviifolia (*Bassis de Caro* 14-10-06)

Presenta lòbuls petits de color verd gelatinós que es torna negre quan s'asseca. Creix damunt la tosca i és espècie típica d'aigües carbonatades, estant estesa per tot el massís dels Ports.

FANERÒGAMES

Les fanerògames o plantes superiors són un grup fonamental en el poblament i organització dels ecosistemes continentals. Són plantes terrestres amb arrel, tija i fulles que han colonitzat el medi aeri, gràcies a diversos mecanismes que els permeten ser homeohidres, és a dir que són capaces de regular el contingut d'aigua del seu cos. Aquesta mateixa estructura és la que els impedeix colonitzar les aigües lliures i profundes i només viuen en els marges o en l'interior de les zones humides de poca fondària.

Algunes fanerògames presenten adaptacions que els permeten colonitzar aquests medis, diferenciant-se entre vegetació higròfita, que viu submergida o surant a l'aigua, i helofítica amb tiges erectes i parts aèries emergides.

L'objecte de l'estudi és saber com la humitat de les aigües superficials afecta a la distribució de la vegetació ripària o litoral i com s'organitzen els seus poblaments al voltant de les zones humides estudiades, per això no s'entrarà a fer una descriptiva sistemàtica de les fanerògames sinó només a citar algunes Comunitats vegetals que s'estableixen entorn les fonts del barranc de Sant Antoni: (Farnós et al.,1990)

- *Eucladio-adiantetum*, comunitat pròpia de degotalls calcaris. Amb espècies : *Adiantum capillus-veneris*, *Eucladium verticillatum*, *Pellia endiviifolia*...és present en els travertins que es formen als Tolls de la Caramella, Aigua Donzella, Clot de l'Hospital i també a les parets de la font dels Bassis de Caro.

- *Rubo-nerientum oleandri*, Baladrar
Espècies presents: *Nerium oleander*, *Arundo donax*, *Rubus ulmifolius*. Es troba en els barrancs de Covalta (Aigua Donzella), Caramella, Lloret (Racó del Moro) i Tolls de Sant Antoni.

- *Calicotomo myrtetum*, murtar
Espècies presents: *Myrtus comunis*, *Pistacea lentiscus*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Clematis flamula*, *Lonicera implexa*, *Quercus coccifera*, *Chamaerops humilis*,... en els barrancs de Covalta (Aigua Donzella), Caramella, Lloret (Racó del Moro), Clot de l'Hospital i Tolls de Sant Antoni.

- Un altre poblament de fanerògama que cal nomenar per la seva raresa com a endemisme és la:

Pinguicula grandiflora var. *dertosensis*. Viola d'aigua
Present en les parets de tosca de Caramella, Aigua Donzella i Bassis de Caro.

INVENTARI DE FAUNA

S'anomenen macroinvertebrats als grups zoològics, que formen part dels organismes zoobentònics i que tenen una mida més gran de 250 µm. Presenten una gran diversitat de formes i els podem agrupar en:

-Invertebrats no insectes:

microcrustacis (copèpodes, cladòcers, ostràcodes),
platihelminths, nematodes, anèlids (oligoquets, hirudinis),
mol·luscs (gasteròpodes, bivalves) i àcars

-Invertebrats insectes: on es distingeix entre individus en estat larvari i adults. Molts insectes només passen a l'aigua els primers estadis de la seva vida en fase larvària o de nimfa, altres en canvi hi viuen permanentment

MACROINVERTEBRATS DEL BARRANC DE SANT ANTONI

S'han identificat 60 famílies de macroinvertebrats diferents en les sis localitats mostrejades, Carles (2007). La classificació s'ha fet a nivell taxonòmic de família en els diferents ordres representats, ja que és el nivell més senzill i més emprat en estudis de diagnosi de qualitat de l'aigua. El llistat complert de famílies i el recompte d'organismes corresponents a cada font i mostreig, es pot consultar en l'arxiu [Taules de macroinvertebrats](#).

Entre els dos mostrejos, tardor 06 i primavera 07, s'han identificat les següents famílies de macroinvertebrats

ORDRE	FAMÍLIA
EFEMERÒPTERS	<i>Heptageniidae</i>
	<i>Caenidae</i>
	<i>Baetidae</i>
	<i>Ephemerellidae</i>
	<i>Leptophlebiidae</i>
PLECÒPTERS	<i>Neumoridae</i>
	<i>Leuctridae</i>
	<i>Perlodidae</i>
ODONATS	
So. Zygoptera	<i>Lestidae</i>
	<i>Coenagrionidae</i>
So. Anisoptera	<i>Gomphidae</i>
	<i>Aeschnidae</i>
	<i>Corduliidae</i>
	<i>Libellulidae</i>
HETERÒPTERS	
So. Geocorises	<i>Gerridae</i>
	<i>Hydrometridae</i>
So. Hydrocorises	<i>Corixidae</i>
	<i>Notonectidae</i>
COLEÒPTERS	<i>Gyrinidae</i>
	<i>Dytiscidae</i>
	<i>Hygrobiidae</i>
	<i>Haliplidae</i>
	<i>Helodidae</i>
	<i>Dryopidae</i>
	<i>Eubriidae</i>
	<i>Elmidae</i>
TRICÒPTERS	<i>Hydroptilidae</i>
	<i>Hydropsychidae</i>
	<i>Philopotamidae</i>
	<i>Psychomyiidae</i>
	<i>Beraeidae</i>

ORDRE	FAMÍLIA
	<i>Limnephilidae</i>
	<i>Calamoceratidae</i>
	<i>Sericostomatidae</i>
	<i>Ecnomidae</i>
DÍPTERS	
So. Nematoceres	<i>Tipulidae</i>
	<i>Limoniidae</i>
	<i>Psychodidae</i>
	<i>Simuliidae</i>
	<i>Chironomidae</i>
	<i>Ceratopogonidae</i>
So. Brachyceres	<i>Stratiomyidae</i>
	<i>Empididae</i>
	<i>Tabanidae</i>
	<i>Ephydriidae</i>
	<i>Athericidae</i>
OLIGOCHAETA	
	<i>Naididae</i>
	<i>Lumbricidae</i>
OSTRÀCODES	
CLADÒCERS	<i>Chydoridae</i>
COPÈPODES	
GASTERÒPODES	
	<i>Lymnaeidae</i>
	<i>Physidae</i>
	<i>Planorbidae</i>
	<i>Hydrobiidae</i>
	<i>Ancylidae</i>
	<i>Bythinellidae</i>
	<i>Sphaeriidae</i>
	<i>Valvatidae</i>
ÀCARS	
	<i>Hidracnellidae</i>

Font: Carles, V., 2007 en Diagnosi de la biodiversitat de macroinvertebrats aquàtics a la conca del barranc de Sant Antoni

en color negre les famílies presents en els dos mostrejos
en color roig les famílies només presents en el mostreig de tardor
en color verd les famílies només presents en el mostreig de primavera

+

	TARDOR		PRIMAVERA		TOTAL MOSTREJOS
	ORDRES	N. FAM	ORDRES	N. FAM	N famílies
ORDRES D'INSECTES REPRESENTATS	Efemeròpters	5	Efemeròpters	3	5
	Plecòpters	3	Plecòpters	2	3
	Odonats	6	Odonats	5	6
	Heteròpters	2	Heteròpters	3	4
	Coleòpters	6	Coleòpters	5	8
	Tricòpters	7	Tricòpters	7	9
	Dípters	11	Dípters	9	11
OLIGOQUETS		2		2	2
GASTERÒPODES		7		6	8
MICROCRUSTACIS		3		3	3
ÀCARS		1		1	1
TOTAL FAMÍLIES	TARDOR	53	PRIMAVERA	46	TOTAL 60

Font: Carles, V., 2007 en *Diagnosi de la biodiversitat de macroinvertebrats aquàtics a la conca del barranc de Sant Antoni*

3.2 Anàlisi i discussió dels resultats

Els macroinvertebrats aquàtics responen de manera diferent a la temporalitat i a la contaminació. Els rius temporals poden tenir una diversitat elevada d'espècies (Williams, 2006), que estan adaptades a les fluctuacions de cabal que pateixen els ambients on viuen. En el cas del barranc de Sant Antoni la biodiversitat és bastant elevada, essent més gran en el mostreig de tardor, amb 53 famílies representades, que en el de primavera, amb 46. Aquest fet pot estar justificat per les fortes pluges caigudes quinze dies abans de la inspecció i que van alterar les condicions bentòniques de l'ecosistema. El total de famílies representats ha estat de 60 entre els dos mostrejos. Per famílies s'observa que entre els efemeròpters els caènids, baètids i leptoflèbids s'han trobat en tots els mostrejos, mentre que els heptagènids i els efemerèlids només a la tardor. En

quan a la localització els caènids són abundants en zones d'aigües tranquil·les i profundes, basses de la Caramella, Aigua Donzella, Racó del Moro i Clot de l'Hospital, essent la seva presència escassa en trams de corrent de les mateixes localitats, Caramella riu i Clot de L'Hospital riu, i pràcticament nul·la en les localitats extremes dels Bassis de Caro i Tolls de Sant Antoni.

Comparant les dades de Caramella i Aigua Donzella, úniques localitats que disposen d'observacions en *Farnós et al.,1990*;

FAMÍLIES	AIGUA DONZELLA			CARAMELLA		
	1990 FARNOS	2006 CARLES	2007 CARLES	1990 FARNOS	2006 CARLES	2007 CARLES
<i>Caenidae</i>		X	X		X	X
<i>Baetidae</i>	X	X	X		X	X
<i>Heptageniidae</i>					X	
<i>Leptophlebiidae</i>						X
<i>Leuctridae</i>				X	X	X
<i>Aeschnidae</i>		X	X		X	X
<i>Lestidae</i>					X	X
<i>Gomphidae</i>					X	X
<i>Corduliidae</i>					X	
<i>Libellulidae</i>					X	X
<i>Corixidae</i>					X	X
<i>Geridae</i>				x	x	
<i>Notonectidae</i>			X			X
<i>Dytiscidae</i>			X			
<i>Halipidae</i>			X			
<i>Eubriidae</i>						X
<i>Elmidae</i>		X	X		X	X
<i>Limnephilidae</i>					X	
<i>Ecnomidae</i>			X		X	
<i>Polycentropodidae</i>						X
<i>Calamoceratidae</i>						X
<i>Chironomidae</i>		X	X	x	X	X
<i>Ceratopogonidae</i>		X	X		X	X
<i>Tipulidae</i>					X	
<i>Limoniidae</i>					X	X
<i>Simuliidae</i>					X	X
<i>Empididae</i>					X	
<i>Athericidae</i>						X
<i>Culicidae</i>				x		x
<i>Chydoridae</i>						X
<i>Naididae</i>						X
<i>Lymnaeidae</i>		X	X		X	
<i>Bythinellidae</i>		X	X			X
<i>Hidracnellidae</i>		X	X		X	X

TAULA 2: Comparativa entre resultats de diferents mostres. Font: Carles, V., 2007 en *Diagnosi de la biodiversitat de macroinvertebrats aquàtics a la conca del barranc de Sant Antoni*

Entre els Efemeròpters es constata la nova presència de baètids en la Caramella i la seva persistència en Aigua Donzella, en l'estudi actual a més d'aquestes famílies, s'han trobat a la Caramella caènids i heptagènids i a Aigua Donzella caènids i leptoflèbids. En quan als Plecòpters, els *Leuctridae* mantenen la seva presència a la Caramella en els dos estudis. Entre els Heteròpters, els gèrrids es mantenen en la Caramella només en el mostreig de tardor, a més ara es constata la presència de *Notonectidae* en les dos localitats i de *Corixidae* en la Caramella. Entre els Dípters es mantenen els quironòmids en la Caramella i és citen per primera vegada a l'Aigua Donzella, en quan els *Culicidae* citats en el mostreig del 1990 a la Caramella, la presència actual és mínima en el mostreig de primavera. En l'actual estudi es citen a més a més en la Caramella les famílies de: *Limonidae*, *Stratiomyidae* i *Ceratopogonidae*, en els dos mostresos essent els ceratopogónids molt abundants en primavera, i *Tipulidae*, *Empididae* i *Athericidae* només a la tardor. Respecte a Aigua Donzella s'han trobat també *Ceratopogonidae* en els dos mostresos i *Ephydriidae* a la tardor.

Respecte als organismes que es citen per primer cop en aquestes dos localitats del mostreig s'han trobat: Entre els tricòpters *Limnephilidae* *Ecnomidae*, *Polycentropodidae*, *Calamoceratidae*.

Entre els coleòpters; *Dytiscidae*, *Halplidae*, *Eubriidae*, *Elmidae*

En quan als cargols les famílies trobades en aquestes dos localitats han estat *Lymnaeidae* *Bythinellidae* i entre els àcars *Hidracnellidae*.

Per últim destacar l'escassa presència d'oligoquets *Naididae* i la presència d' ostràcodes *Chydoridae* a la Caramella, al mostreig de primavera.

Els resultats obtinguts en les altres quatre fonts mostrejades no poden ser comparats amb altres ja que no hi ha cap dada d'estudis anteriors.

3.3 Productes

Per a la transposició de la informació científica a recurs didàctic, ha estat necessari fer un esforç de simplificació, adequació i explicació dels termes. Amb tot això s'han generat una sèrie de documents corresponents als tres blocs de continguts i s'ha dissenyat la pàgina web personal amb la intenció de donar cabuda a tota la informació generada i fer públiques el cos de noves dades obtingudes.

3.3.1. Contingut de la pàgina web

La pàgina “ Els camins de l'aigua. dels Ports al Riu”, ha estat dissenyada com una proposta oberta, de manera que els diferents blocs siguin combinables entre si i adaptables a les diferents realitats escolars presents a les nostres aules i també que puguin servir com a font d'informació per a tots aquells interessats en aprofundir en el tema. D'aquesta manera la persona que visita la web, pot anar explorant al seu ritme i segons necessitats i temps disponible.

La seva adreça és <http://www.xtec.cat/~mcarles5> i està estructurada de la següent manera:

-Una pàgina inicial, que conté informació sobre l'autora i una breu descripció del tema i dels continguts. Des d'aquesta pàgina també es dóna accés als tres blocs de continguts: AIGUA I NATURA , AIGUA I HUMANS i AIGUA I FUTUR, al LLISTAT DE LINKS, i als recursos educatius, concretats en dos WebQuests de diferent grau de dificultat adreçades a l'alumnat d'ESO i una pàgina de presentació de recursos per als alumnes de Batxillerat o dels Cicles Formatius. Hi ha altres enllaços a una galeria d'imatges, a presentacions power-point i als crèdits.

-Tres pàgines de presentació de CONTINGUTS una per a cada bloc, on s'explica el tema i els objectius de la recerca i es concreten els materials que conté. Cada bloc ha estat dissenyat amb un format característic i un color diferent, de manera que es faciliti al màxim la navegació per la pàgina i l'associació de la informació.

Així en:

AIGUA I NATURA es troba:

Informació prèvia:

[PDF 1. El barranc de Sant Antoni. Descripció.](#)

[PDF 2. Vida i Aigua al Barranc de Sant Antoni](#)

[PDF 3. L'aigua com a hàbitat](#)

Propostes de treball:

[PDF 4. Treball de camp. Metodologia](#)

[PDF 5. Treball de laboratori. Metodologia](#)

Documents de consulta

[PDF 0 Extracte de l'Estudi Hidrològic del PN Ports](#)

Dades de la *Diagnosi dels macroinvertebrats aquàtics del B S Antoni*

[EXCEL. Taules de macroinvertebrats](#)

[EXCEL. Taules de físico-química](#)

Protocols

[Full de recollida de dades/ Treball de camp](#)

[Full de recompte / Treball de laboratori](#)

AIGUA I HUMANS

Informació prèvia:

[PDF 1. Eremites als Tolls de Sant Antoni](#)

[PDF 2. Els molins fariners a Lloret](#)

[PDF 3. La conducció d'aigua de la Caramella](#)

AIGUA I FUTUR

Informació prèvia:

[PDF 1. L' aigua com a recurs](#)

[PDF 2. Consum i mesures d'estalvi](#)

[PDF 3. La directiva marc de l'aigua](#)

[PDF 4. Cap a una nova cultura de l'aigua](#)

[PDF 5: Vivències d'aigua](#)

[Fitxa : Què és per a tu l'aigua?](#)

[Flash Player multimèdia: càlcul del consum diari d'aigua.](#)

3.3.2. Les WebQuests

Han estat creades dos webquests de diferent grau de dificultat.

[Webquest 1](#)

[Les aigües continentals hàbitat natural i/o recurs humà?](#)

La pregunta inicial ens situa en la qüestió entorn la qual girarà la recerca. El tema es planteja a nivell local a partir d'una situació molt concreta, després s'inicia la recerca que està molt pautada, per la qual cosa considerem aquesta activitat d'un nivell baix i adequada per a alumnat de primer cicle d'ESO o de capacitats similars.

Respecte a les activitats proposades podríem dir que, la majoria són tasques de recopilació, ja que plantegen a l'alumnat una recerca d'informació disponible en llocs diferents i una posterior elaboració de creacions pròpies i originals.

Es tracta de fer reflexionar l'alumnat sobre el valor de l'aigua com a recurs indispensable per a la vida i per a l'home, i de treballar el tema a nivell local, ja que és en aquest nivell on les nostres accions esdevenen més importants, donat que en podem veure el seu efecte més directe.

Webquest 2

Un futur sense aigua?

La pregunta tracta de motivar la curiositat de l'alumnat i animar-los a aprofundir en el tema. Es planteja un futur de ficció per a reflexionar sobre el present.

La webquest basada en un supòsit imaginari i adreçada a tot un equip de treball, ens situa en un món fictici d'un futur no massa llunyà l'any 2108. És com un joc en que professors i alumnes han d'estar d'acord en participar-hi. Des d'una situació fantàstica i irreal es reconduïx la recerca al món actual per a redescobrir el valor de l'aigua dolça per als ecosistemes i per als humans, des d'una perspectiva d'escassetat.

La WEB ha estat dissenyada per a treballar el tema de l' aigua de forma interdisciplinària i des de les vivències i les emocions de l'alumnat, per tal de sensibilitzar-los i conscienciar-los en la problemàtica mediambiental de l'aigua. La recerca dirigirà l'alumnat als continguts penjats a la WEB "Els camins de l'Aigua" i a altres llocs de la xarxa per a anar descobrint i coneixent situacions globals a partir de l'estudi de temes locals.

El plantejament d'aquesta web és molt diferent al de l'anterior, ja que aquí la recerca és molt lliure i el treball està poc dirigit, per tal d'afavorir la creativitat i l'originalitat de les produccions dels alumnes.

També s'invita a la reflexió i al consens amb la participació en un debat que haurà de servir per a treure'n conclusions i propòsits. Es proposa la revista o la web del Centre Educatiu com a plataformes per donar cabuda a les produccions de l'alumnat.

3.3.3 Els blocs de continguts

AIGUA I NATURA

Situats al Baix Ebre, concretament a Roquetes es planteja l'estudi d'un sistema aquàtic, poc visible i gaire bé desconegut que l'hi arriba a l'ecosistema fluvial més conegut de la zona, el riu Ebre.

El sistema és el Barranc de Sant Antoni, que ha estat modelat per la força de l'aigua que baixa dels Ports. Aquestes són una muntanya especial, ja que per la seva naturalesa calcària configuren un paisatge

càrstic que origina un sistema percolat, xop d'aigua, ple de nombrosos camins per on l'aigua s'escola cap al Riu

La proposta passa per treballar la zona i:

- Descobrir el valor de l'aigua en un ecosistema mediterrani litoral
- Interpretar la vida del seu entorn més proper
- Constatar la presència d'organismes aquàtics en els seus rius i tolls
- Entendre per què aquests organismes s'utilitzen com a indicadors de qualitat de l'aigua

Com no sempre es possible accedir amb alumnes a la Natura per fer un treball de camp, la informació s'ha donat de manera que el tema es pugui treballar des del Centre. Però l'experiència és una font d'informació molt necessària i per això es fan propostes adreçades a fer sortides als Ports o a altres llocs propers per a estudiar els ecosistemes aquàtics.

En aquest cas s'han triat dues localitats de les sis estudiades, la Caramella i el Racó del Moro, com a més idònies per a fer treball de camp amb l'alumnat per la seva millor accessibilitat.

Cal realitzar la inspecció de rius en grups petits, amb una ràtio màxima de 25 alumnes, repartits en equips de 4 a 5 i tutoritzats per monitoratge i/o professorat.

És necessari primer, assabentar-se de les normes de comportament a seguir en un Parc Natural i mentalitzar-se de què la visita a la Natura té un objectiu científic i ha de regir -se per tenir una especial cura envers qualsevol element, viu o inert, que formi part de l'ecosistema, per què l'apropament a la natura cal fer-lo sempre, des del respecte i l'admiració.

De fet s'ha distingit entre dos tipus d'inspecció de fonts;

Una bàsica, adreçada a l'alumnat d'ESO.

En aquest cas l'observació i la identificació de macroinvertebrats es fa "in situ", retornant els organismes a la Natura i les dades de l'aigua es poden mesurar amb tiretes indicadores, sense emprar aparells complicats.

Un altra de més complexa, adreçada a alumnes de Batxillerat i Cicles Formatius o a grups reduïts d'alumnes de quart d'ESO de l'itinerari científic.

Aquí es tractaria de fer una inspecció complerta amb recollida de mostres i posterior treball de laboratori i analítica d'aigües.

Tota la informació per a la realització d'aquestes propostes es pot trobar a:

[PDF 4. Treball de camp. Metodologia](#)

[PDF 5. Treball de laboratori. Metodologia](#)

[Full de recollida de dades/ Treball de camp](#)

[Full de recompte / Treball de laboratori](#)

Fitxes d'aproximació a les fonts de la [Caramella](#) i del [Racó del Moro](#).

[AIGUA I HUMANS](#)

Des dels temps més antics, l'home com la resta d'éssers vius, ha cercat la proximitat de l'aigua per establir-se. Aquesta elemental premissa, sembla oblidada actualment, ja que les creixents concentracions humanes de les grans urbs obliga a la recerca d'enormes quantitats d'aigua no sempre disponibles en les proximitats de l'assentament i provoca el seu trasllat des de llocs llunyans, originant greus impactes mediambientals i grans despeses econòmiques.

En aquest bloc es presenten els resultats d'una recerca local, engegada per tal d'inventariar i documentar vestigis del passat que ens relacionin la presència humana amb la proximitat de l'aigua dins de l'àrea de treball escollida. Es tracta de recordar com era la relació home - aigua a casa nostra no fa massa anys.

Per conèixer millor aquesta relació, es proposa:

- Descobrir la relació dels nostres avantpassats amb l'aigua.
- Constatar la diferència de consum respecte al món actual

Els tres episodis històrics que es treballaran seran:

[PDF 1. Eremites als Tolls de Sant Antoni](#)

[PDF 2. Els molins fariners a Lloret](#)

[PDF 3. La conducció d'aigua de la Caramella](#)

AIGUA I HUMANS

La demanda actual d'aigua en les societats industrialitzades, sembla que no té sostre. El consum d'aigua, augmenta de forma alarmant i amb ell els desequilibris entre els pobles. Les veus d'alarma s'han alçat des de diferents àmbits de la societat, i en molts llocs es parla de l'aigua com a dret fonamental de les persones i com a element essencial per a la vida i per al desenvolupament.

També es considera que l'aigua és un bé que cal utilitzar de manera racional per poder garantir el consum bàsic per a la població i per preservar els ecosistemes aquàtics i els sistemes fluvials. Aquests són els principis que inspiren la nova cultura de l'aigua i que ja mobilitzen a multitud de persones convençudes de què una bona gestió de l'aigua és possible.

L'escola no roman allunyada d'aquests principis, ja que són molts els centres educatius preocupats en educar en els principis de sostenibilitat al seu alumnat, és per això que en aquest bloc de continguts i en el [LLISTAT DE LINKS](#), hem plasmat documents i hem recollit informació per facilitar el tractament dels nous conceptes a les aules. Es tracta de reflexionar sobre el present per a assegurar a les generacions futures l'abastament d'aigua en quantitat i qualitat.

Els conceptes que inclou aquest bloc són molt amplis, ja que es fa un repàs als temes relacionats amb l'aigua com a recurs humà i es parla de la seva disponibilitat mundial, problemes de contaminació derivats dels usos antròpics, problemàtica dels embassaments, processos de depuració... També es el moment de parlar dels diferents consums, de recordar les mesures d'estalvi i de reutilització i de calcular l'autoconsum

Per últim es dóna informació sobre la Directiva Marc de l'Aigua d'àmbit europeu, i els treballs que s'estan realitzant des de l'Agència Catalana de l'Aigua per assolir els seus compromisos en els terminis previstos, de la Nova Cultura de l'Aigua i dels nous plantejaments que promulga.

Amb la veu dels xiquets del món i les seves sensacions i vivències entorn l'aigua, es tanca la informació continguda en aquest bloc. *Els testimonis s'han extret de la publicació TALES OF WATER A CHILDS VIEW* Contes de l'aigua, visió d'un xiquet, que forma part del projecte "CONTES DE L'AIGUA" de Taco Anema www.tacoanema.nl i Mario van Zijst, www.netwerk.cc i va ser publicada per la UICN en ocasió del quart Fòrum d'Aigua del Món, celebrat a Mèxic l'any 2006, i va publicar el llibre *Tales of water*

La Unió Internacional per a la Conservació de la Naturalesa (UICN), fundada el 1948, agrupa a Estats, agències governamentals, i a una diversa gamma d'organitzacions no governamentals, en una aliança única: més de 1000 membres disseminats en aproximadament 150 països. La IUCN és representada a l'àrea mediterrània pel Centre de Cooperació del Mediterrani, amb seu a Màlaga. www.iucnmed.org

3.3.4. Taules d'adreces web.

La confecció d'un llistat de links, no estava entre els objectius inicials de la recerca, però s'ha considerat important la seva inclusió per tal d'afavorir l'ampliació de coneixements i de informació envers el tema. Són 50 les adreces referenciades per blocs de continguts.

ECOSISTEMAS AQUÀTICS: Aigua i natura

Dibuixos i imatges de dípters

<http://www.naturalezadearagon.com/fauna/dipteros.php>

<http://www.diptera.info/photogallery.php>

<http://www2.udc.cl/~rfiquero/PDF/ANEXODIPTER.pdf>

<http://www.entomology.umn.edu/midge/craneflydrawing.htm>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Gastropoda>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Oligochaeta>

http://www.bizkaia.net/ietb/Agerkariak/Rios_Bizkaia/carteles.pdf

<http://www.dragonflies.org/catalog.htm>

<http://www.msdb.com.ar/comida.htm>

Projecte Rius

<http://www.projecterius.org/>

Projecte Rius del Tordera. Centres participants

<http://www.xtec.es/escola/tordera/projecteriotordera/centresparticipants/pallerola/escola/index.html>

Estratègies tròfiques

<http://anatolab.uvigo.es/REVFABRE/EXTREMOS/ambpir/charcas pantanos.htm>

Dinàmica ecosistema. La Biosfera, recursos i impactes

<http://es.geocities.com/cienciasterra/ecologia02.html>

Clau de macroinvertebrats i conceptes d'ecologia fluvial

<http://stroms.host.sk/dicotom.htm>

Clau de macroinvertebrats. Físico-química d'aigües

http://www.bioleg.net/index.php?option=com_content&task=view&id=13&Itemid=9

Corredors blaus i verds. Idees d'ecologia aquàtica

<http://www.ecoterra.org/data/corredors.pdf>

Riu Llobregat. CDA Alt Berguedà

<http://www.xtec.es/cda-altbergueda/recursos/curs%20alt.doc>

Guia d'identificació de microorganismes. CDA del Bages

<http://www.xtec.es/serveis/cda/a8902035/consulta/consaigua/gotadaigua/guiaidentificacio.pdf>

Exemple d'estudi de qualitat d'aigua. Riu Ridaura.

http://www.ccbgi.org/docs/II_Jornada_Interna_Lloret_feb_2004/13_10_Feb_04_Jordi_Sala.pdf

Índex de qualitat de l'aigua

http://mediambient.gencat.net/aca/ca//aiguamedia/rius/indexs_qualitat.jsp

Protocols d'avaluació de l'estat ecològic. ACA

<http://mediambient.gencat.net/aca/es//planificacio/directiva/protocols.jsp>

APROFITAMENTS ANTICS DE L' AIGUA: Aigua i humans

Molins fariners hidràulics a Catalunya
http://www.tinet.org/~hidraulic/cat/tipus_molins_cat.html
http://www.carrutxa.org/prioratcultura/ulldemolins/molins.html
http://www.uv.es/avam/valencia/revista/rodet1/revpub1_1.htm
PROBLEMÀTICA I GESTIÓ DE L' AIGUA. Aigua i futur.
L' AIGUA I EL MEDI. EL CICLE DE L' AIGUA. DISPONIBILITAT. ACA
http://mediambient.gencat.net/aca/ca//aiguamedi/disponibilitat/inici.jsp
EL CICLE HIDROLÒGIC. SOSTENIBILITAT.
http://bibliotecnica.upc.es/e-ambit/estudiant/IniciacioMA/node5.html
UNESCO. PÀGINA DE L' AIGUA
http://www.unesco.org/water/water_celebrations/index_es.shtml
CONSELLS D' ESTALVI D' AIGUA
http://mediambient.gencat.net/aca/ca//participacio/campanyes/estalvi/consells.jsp
CONDICIONS SANITÀRIES DE L' AIGUA
http://www.gencat.net/salut/depsan/units/sanitat/html/ca/dir210/csam_3.htm
LES POTABILITZADORES. ACA
http://mediambient.gencat.net/aca/ca//actuacions/potabilitzadores/inici.jsp
CÀLCUL DE LA DESPESA PERSONAL D'AIGUA
http://www.aiguesdebarcelona.es/planetasec/planetasec.asp
RECURSOS PEDAGÒGICS. ACA. QUADERNS ALUMNES. 4 BLOCS / Material de reforç
http://mediambient.gencat.net/aca/es//participacio/rec_pedagogics/inici.jsp
RECURSOS E INFORMACIÓ SOBRE EL CONSUM D'AIGUA. PER A TOTES LES EDATS. L'AIGUA FONT DE VIDA. BIBLIOTECA DE SALT. GIRONA
http://www.bibgirona.net/salt/aigua/
CAP A UNA NOVA CULTURA DE L'AIGUA.
FUNDACION NUEVA CULTURA DEL AGUA
http://www.unizar.es/fnca/index3.php?id=1&pag=11
FUNDACIÓN NUEVA CULTURA DEL AGUA. FORO JOVEN. ZARAGOZA 2008
http://www.unizar.es/forojovent/cms/index.php?option=com_content&task=view&id=32&Itemid=54
LA CASA DE L'AIGUA. TORTOSA
http://www.unizar.es/fnca/index3.php?pag=16&id=1&fund=05
PÀG. PERSONAL NARCIS PRAT/ M. RIERADEVALL. GESTIÓ DE L' AIGUA
http://www.pratrdvall.net/index_pa.htm
ENTREVISTA A PEDRO ARROJO. RADIO NEDERLAND
http://www.informarn.nl/informes/medioambiente/act070710_aguaarrojo
PLATAFORMA PER A LA DEFENSA DE L' EBRE
http://www.ebre.net/
MANIFEST PER A UNA NOVA CULTURA DE L'AIGUA. BIBLIOTECA DE SALT.
http://www.bibgirona.net/salt/aigua/
INFORMACIÓ, SUPÒSITS PRÀCTICS, JOCS DE ROL, SOBRE LA PROBLEMÀTICA DE L'AIGUA
http://www.edualter.org/material/aigua/aigua.htm
XARXA NOVA CULTURA DE L'AIGUA

http://www.xnca-cat.org/
INSTITUT PER A LA CONSERVACIÓ DE LA NATURALESIA IUCN / anglès
http://www.iucn.org/themes/wani/
VIDEO CUENTOS DEL AGUA/ TACO ANEMA
www.tacoanema.nl
http://iucn.org/places/medoffice/documentos/video/tales_mov_low.mov
CENTRE DE COOPERACIÓ DEL MEDITERRANI. Membre del IUCN
http://www.iucn.org/places/medoffice/es_aboutus.html
IES ROQUETES
http://www.xtec.es/centres/e3008420/
PARC NATURAL DELS PORTS
http://mediambient.gencat.net/cat/el_medi/parcs_de_catalunya/ports/activitats
GUBIANA dels PORTS EA 094
http://www.gubiana.com/
CAMP D'APRENENTATGE DEL DELTA DE L' EBRE
http://www.xtec.es/cda-delta/
CENTRE DE RECURSOS PEDAGÒGICS DEL BAIX EBRE
http://www.xtec.es/serveis/crp/e3990103/

4.-Conclusions, aplicacions i valoracions de la recerca

4 .1 Valoracions de la recerca en si

Estudiar la natura de manera experimental sempre ha estat un dels meus interessos a nivell personal i professional i si aquest estudi es fa als Ports, lloc al qual em sento molt vinculada per diverses raons millor que millor.

Quan vaig plantejar la recerca sobre les fonts del barranc de Sant Antoni, cercava la comprensió de tot un sistema relacionat estretament amb la presència de l'aigua, però val a dir que l'experiència a superar en molt les expectatives, ja que he après taxonomia de flora i fauna macroinvertebrada, i m'he format en el coneixement de sistemes de diagnosi de l'estat ecològic dels ecosistemes aquàtics continentals, en tècniques de descripció hidromorfològica, i en tècniques de gabinet d'elaboració i presentació de dades científiques.

Tot aquest avenç en la meva formació li he d'agrair a la Dra. Maria Rieradevall, que ha estat una excel·lent tutora durant tota la recerca, mostrant-me no solament el que s'ha d'ensenyar, sinó també el com

fer-ho, ja que a més d'una molt bona científica és una gran professora.

Per tant la valoració que he de fer de la recerca en quan a la temàtica en si és molt bona, ja que m'ha permès entendre el funcionament de tot un ecosistema i així poder elaborar aportacions didàctiques de més qualitat.

4.2. Valoració de la recerca en la pràctica docent

A nivell general, considero que el projecte ha obert una via pedagògica a través de les Tecnologies de la informació i Comunicació, per a facilitar el tractament a les aules de l'ús sostenible de l'aigua, des de les perspectives de la nova cultura de l'aigua.

Encara que la recerca es concreti en un lloc molt definit, el fil conductor de la mateixa es pot extrapolar a altres llocs del territori, ja que en principi es tracta d'esbrinar les dades més exactes de la realitat natural de l'aigua en un determinat indret. Així cercaríem, on la podem trobar en estat natural, qui se'n beneficia, com influeix la seva presència en els éssers que se li apropen o que hi viuen . Estaríem documentant el bloc que anomenem, AIGUA i NATURA.

Després, cal cercar la relació amb l'home. Què en feien d' ella abans? on l'anaven a buscar? quanta en consumien? I ara ... on hi ha reserves, si és que n'hi ha? d' on la portem sinó? ... Estaríem dintre del bloc AIGUA I HUMANS.

Per últim en el bloc AIGUA I FUTUR, vindrien les reflexions a partir de dades, de vegades insostenibles, del seu consum, i es cercarien vies d'estalvi i reutilització, per mantenir els nivells de qualitat i quantitat d'aigua desitjables per tots.

A nivell local, es planteja la introducció al tema aigua en el Ports des de varies òptiques, la qual cosa li dona al treball una dimensió global, ja que va des de l'estudi del medi natural al del patrimoni cultural i la història de la relació home-natura (aigua), tot això en el marc de les noves idees sobre gestió de l'aigua que conformen la 'nova cultura de l'aigua'.

L'aplicació del projecte en el seu conjunt, pot servir de base per a organitzar activitats interdisciplinàries entorn el tema AIGUA, ja que el recurs permet ser treballat:

- de forma intensiva com a centre d'interès, envers un crèdit de síntesi o una campanya de sensibilització escolar
- de forma més extensiva durant un curs escolar com a eix transversal, dintre d'una programació de centre compromesa en l'educació ambiental i la sostenibilitat, com per exemple dintre del Programa Escoles Verdes.

Encara que el tractament dels continguts es faci en principi, pensant en els alumnes d' ESO i BATXILLERAT, també s'aporten idees i nous recursos de coneixement de l'entorn, per a poder iniciar en el tema als / les alumnes del Cicle Superior de Primària. Per tant, considerem que els recursos educatius generats pel projecte, poden ser fàcilment adaptables a les característiques dels diferents nivells escolars i esperem que esdevinguin una eina útil per als professionals de l'ensenyament de la zona, a l'hora de donar-li un nou enfocament al tractament educatiu del coneixement i els usos de l'aigua.

4.3. Concrecions i resultats finals obtinguts

Els productes o resultats finals de la recerca ja han estat comentats en un altre apartat de la memòria, però podríem resumir aquí l'assoliment de les següents fites:

Aprofundiment en el coneixement del medi natural de l'àrea del barranc de Sant Antoni com a riu mediterrani de cabal variable inclòs en la conca de l' Ebre litoral estudiada.

Elaboració d'un cos de noves dades ecològiques, ambientals i d'organismes que s'han plasmat en documents informatitzats, penjats en la WEB personal de l'autora i amb connexions a altres webs com l'IES Roquetes i l'entitat d'Educació Ambiental Gubiana dels Ports

Recerca i divulgació de noves dades inèdites sobre l' antropologia de la zona estudiades a partir de diverses fonts i plasmades en documents informatitzats, penjats en la WEB .

Elaboració de materials educatius, en diferents formes i aplicacions per al tractament de l'ús sostenible de l'aigua, amb informació elaborada des de la perspectiva de la Nova Cultura de l' Aigua.

Elaboració d'un conjunt de recursos propis o linkats a la xarxa per tal de motivar als alumnes de Batxillerat a seguir les línies de recerca locals engegats i/o a aprofundir en la problemàtica de la gestió de l'aigua o en l'estudi d'un ecosistema continental d'aigües dolces.

Els treballs que comporta el projecte han estat dissenyats així, per proporcionar recursos didàctics a dos nivells :

Per als professors, ja que amb la recerca realitzada se'ls posarà a l'abast nova informació que els ajudarà a realitzar la seva tasca docent i els proporcionarà idees i recursos per tal de treballar continguts mediambientals de manera interdisciplinària i transversal, amb el suport i l'ús de les noves tecnologies de la informació i comunicació

Per als alumnes, ja que part del projecte, fitxes de fonts, croquis de natura i material informàtic i audiovisual, està pensat per al seu ús directe a les aules o com a suport al treball de camp.

Des de la convicció de la necessitat de conscienciació de les noves generacions en un tema de gran valor per al seu futur, desitjo que aquest estudi serveixi per a despertar en molts l'interès per saber més coses sobre l'aigua i així anar sortint de l'espiral consumista on som tots ficats, també en aquest tema, i descobrir una perspectiva de l'aigua més ampla, que faci compatible la seva visió com a hàbitat de totes les espècies vives i com a recurs envers un progrés sostenible. Espero doncs, que el treball sigui una aportació positiva a nivell educatiu per avançar en el camí de l'afermament d'una Nova Cultura de l' Aigua.

5.- Relació dels materials continguts en els annexos

Protocol de treball de camp

Protocol de treball de laboratori

Pàgines inicials de presentació dels diferents blocs

Exemple de pàgina inicial de cada document inclòs en la web

Resum de la taula de dades de macroinvertebrats

Mapes de situació de l'àrea d'estudi.

6.- Bibliografia comentada.

ABRIL JANER M. / MALUQUER - MARGALEF / SCEA : L'aigua. Informació bàsica i recursos educatius. Pantogràfica Balear 1999
Imprescindible per a treballar el tema que ens ocupa. Aporta molta informació i és a més a més una guia de recursos educatius de l'aigua.
ALCOVER, A: Diccionari Català, Valencià, Balear.1988
Imprescindible per a la gent de la Catalunya Sud. Ara es pot consultar en línia a http://dcvb.iecat.net/default.asp . Molt útil
BALADA, R.- Els arbres de la ribera. Amposta, 1985.
Publicació d'àmbit local. Estudi de la vegetació de ribera del riu Ebre
BAYERRI Y BERTOMÉU. E. "Historia de Tortosa y su comarca".Tortosa. Imp. Algueró Baiges (1934) Tom VIII. Tortosa 1960. Tom IX. Burgos, 1989
Es troben referències a l'ermita del barranc de Sant Antoni.
BARBERÀ I MIRALLES, Benjamí; <i>Els molins fariners hidràulics a la conca del riu de les Coves</i> . Ed. Associació Cultural Tossal Gros. Valls 1998
Molt didàctic. Explicacions dels molins fariners hidràulics.
BARCELÓ, Miquel, KIRCHNER Helena i NAVARRO Carmen; <i>El agua que no duerme. Fundamentos de la arqueología hidráulica andalusí</i> . Ed.S Nevada / <i>El legado andalusí</i> . Granada 1996
Estudi profund sobre les construccions hidràuliques andalusines.
BLÁZQUEZ HERRERO i SEVERINO PALLARUELO CAMPO; <i>Maestros del agua</i> . Zaragoza 1999
Explicacions sobre les construccions hidràuliques a España. Molt interessant
BOLÓS. Oriol de . Flora manual dels Països catalans 1993.
Manual d'identificació d'espècies vegetals. Ús difícil per a alumnes.
BOLÓS I MASCLANS, Jordi i NUET I BADIA, Josep; <i>Els molins Fariners</i> . Ed. Ketres. Barcelona 1983.
Molt documentat. Un llibre bàsic per a introduir-se en el tema
CAVANILLES. A <i>Observaciones sobre la Historia Natural, Geografia, población y frutos del Reyno de Valencia" (1795-97)</i>
Pot donar referències per a l'estudi de les Ciències Naturals a les Terres de l'Ebre, per la proximitat geogràfica de les observacions.
CID O / MIRALLES E.- El bosc de ribera. 1999
Des del Camp d'Aprenentatge de l'Ebre. Llibre d'iniciació al coneixement del bosc de ribera. Amb dibuixos. Útil per a consultar l'alumnat
CURTO, ALBERT. <i>Eremites de la Tortosa Baix Medieval; Miscel·lània en Homenatge a José Eixarch</i> . Tortosa 2006.
Document basat en la recerca feta als llibres de Clavaria, llibres de comptes del municipi de Tortosa. Recerca local molt interessant.
DEL CARMEN LLUÍS M./A. KONRAD- El bosc i la bassa. La vida en dos ecosistemes Barcelona 85.
Llibret de la col·lecció. Biblioteca de la classe de l'editorial Graò . Explica els conceptes bàsics d'ecologia i posa exemples de xarxes tròfiques. Molt visual i entenedor.
DESPUIG. "Los Col·loquis de la Insigne Ciutat de Tortosa" Ed. Fidel Fita,

Barcelona (1877),ed. J. Abril Tortosa. Imp. Joseph L. Foguet, (1906)
En el llibre s'expliquen molts de fets i històries locals en forma de diàleg. Molt interessant.
<i>El asunto de las aguas de la Caramella. La actual propiedad de las mismas. Titulos en que se funda. E l contarato par el abastecimiento de Tortosa y Roquetas. Imprenta Heraldo de Tortosa 1929.</i>
Publicació facilitada pel president de la comunitat d'usuaris de la Caramella Documenta els litigis i desavinences que es van produir a la Societat.
FABREGAT, E. <i>Roquetes, els orígens d'un poble(1700-1860)</i> . Sant Carles de la Ràpita, 1995
FABREGAT, E i MUÑOZ, J.H. <i>L'epidèmia de còlera DE 1885 a Roquetes</i> . Tortosa 1996
Informació de fets de la història recent de Roquetes.
<i>FOREY, Pamela and Peter, Pocket Guide to Freshwater Life, Ed. Malcolm Saunders Publishing Ltd. London. Versió castellana ESTEVEZ, Segundo. Ed. Libros Cúpula (Grupo Editorial Ceac, S.A. Barcelona)</i>
Llibre amb molt bones il·lustracions sobre macroinvertebrats.
FUNDACIÓ ENCICLÒPEDIA CATALANA. Història natural dels països catalans. Barcelona 1989
Enciclopèdia. Imprescindible la seva consulta per a qualsevol treball de naturals.
FOLCH RAMÓN. Comprendre la natura - Els organismes i els sistemes naturals terrestres dels Països Catalans. Barcelona 1990
Molt didàctic i d'acurada terminologia científica. Dibuixos i esquemes divulgatius.
GONZALEZ, Ignacio; <i>Fábricas hidráulicas españolas. MOPT Turner Libros S.A. Madrid 1992</i>
Llibre tècnic, per aprofundir sobre els molins d'aigua
MASCLANS, Francesc: Els noms de les plantes als Països Catalans. Barcelona 1981
Necessària la seva consulta en quan s'aprofundeix en el coneixement de les plantes.
MICHAVILA, Ivón, ARASA Jordi i FORCADELL Toni; <i>Un estudi de l'activitat econòmica del molí Hospital (Rosell) en època contemporània</i> . Centro de estudios del Maestrazgo. 4as. Jornadas de Historia, Arte y Tradiciones Populares del Maestrazgo. Culla, Octubre 1994
Comunicació d'un estudi d'un molí del riu Sénia. Molt interessant per la proximitat de les localitats estudiades.
O' CALLAGHAN, R. <i>Anales de Tortosa. Imp. Católica de Gabriel Llasat 1887</i>
Fets històrics del municipi de Tortosa.
PASCUAL, R. Guia dels arbres dels Països Catalans. Sabadell 1985
PASCUAL, R. Guia dels arbusts dels Països Catalans. Sabadell 1990
Guies de camp, fàcils d'interpretar i útils per a treballar amb alumnes.
PEREZ GALDÓS, B. <i>Episodios Nacionales, La campaña del Maestrazgo Cap. XVI</i>
Referències al retaule de l'ermita del barranc de Sant Antoni.
PELLICER I OLLÉS V . Les fonts del Port. Valls 1999
Inventari i descripció de les fonts dels Ports i el seu entorn. S'ha fet un exhaustiu treball de recerca de topònims i de localització de punts d'aigua.

Prat, N.; Rieradevall, M.; Munné, A.; Solà, C.; Chacón, G. 1997. <u>La qualitat ecològica del Besòs i el Llobregat - Informe 1996. Els cabals del riu Congost . Estudis de qualitat ecològica dels rius.</u> Diputació de Barcelona. Servei de Medi Ambient, 2: 1-153. Barcelona.
Prat, N.; Rieradevall, M. 1995. <u>El Besòs: un riu a la UVI. El Medi Natural de la Conca del Besòs,</u> SIBOC, 11: 67-73. Barcelona.
Prat, N.; Rieradevall, M. 1992. <u>La degradació del riu Besòs.</u> Lauro,15-18. Granollers.
Estudis de qualitat ecològica de rius . Molt interessants per iniciar-se en l'ecologia dels ecosistemes aquàtics
Prat, N. 1996. <u>Planificar l'aigua, oblidar-se de la vida.</u> Ecologia i Territori a Catalunya. Col·lecció Documents, UAB.15-30.Bellaterra
Nous plantejaments entorn la gestió de l'aigua.
PREBEN BANG- PREBEN DAHLSTRÖM.- <i>Huellas y señales de los animales de Europa.</i> Barcelona 1992.
Molt visual. És una guia útil per a introduir-se en el món de l'observació de la natura.
PROGRAMA EDUCATIU INTERNACIONAL SOBRE ELS BOSCOS MEDITERRANIS.-Madrid 1996.
Material educatiu present en molts de Centres Escolars de Catalunya Proposa activitats creatives i diverses per a iniciar-se en el treball de camp.
PUIG M.A. Barcelona 1999 Els macroinvertebrats dels rius catalans. Guia Il·lustrada. Departament de Medi Ambient.
Guia d'identificació de macroinvertebrats . En català i en color.
QUEZEL P. / TOMASELLI R. / MORANDINI R. <i>Bosques y maquia mediterraneos. Ecologia, conservación y gestión.</i> Barcelona 1982
Tractament en profunditat de les adaptacions i estratègies vitals de la vegetació mediterrània.
RUIZ- OLMO I ÀLEX AGUILAR. Els grans mamífers de Catalunya i Andorra. Barcelona 95
Guia de camp.
TORRES, Lluís de: Flora del massís del Port. Tarragona 1989
Referent per a l'estudi de la vegetació dels Ports. Ens aporta molta informació i recull noms locals i situació de les espècies.
RIERADEVALL. M. 1995. Aprenent ecologia a les fonts i estanys de Barcelona. In: Recerca i Ensenyament de les Ciències Naturals: 587-600.
Experiència pionera de com ensenyar ecologia en un lloc tan proper com les fonts de la pròpia ciutat. Molt interessant per a iniciar el professorat en l'estudi dels ecosistemes aquàtics.
TACHET, H., Bournaud,M., Richoux, Ph., Lyon 1987
Introduction a l'étude des macroinvertebres des EAUX DOUCES.
Guia d'identificació de macroinvertebrats . Molt útil.
TACO ANEMA. <i>TALES OF WATER A CHIELDS VIEW</i>
Contes de l'aigua, visió d'un xiquet. An Umbrage Editions Book. Italy 2006
Vivències dels xiquets del món entorn l'aigua. Llibre de fotografies IUCN
TAFALLA, RAMON . <i>De Roquetes vinc.</i> Roquetes 2001
Recull de fets de la història de Roquetes a partir dels arxius municipals.

TAPIAS, D. & RIERADEVALL, M. 1998. Manual i Fitxes de Camp per a la Inspecció bàsica de rius i de col·lectors. Edita Projecte Rius / Generalitat de Catalunya, DMAH . Dep. Legal: B-32082-1998
TAPIAS, D. & RIERADEVALL, M. 1999. Guia i Fitxes de Camp per a l'Estudi de l'Ecosistema Aquàtic. Edita Projecte Rius / Generalitat de Catalunya, DMAH, 50 pag. Dep. Legal: B-35411-1999.
Material del Projecte Rius. Es facilita quan s'entra a formar part del projecte. Molt vàlid.
STREBLE, H. & KRAUTER, D. 1987. <i>Atlas de los Microorganismos de Agua Dulce. La vida en una gota de agua. Editorial Omega. 357 p.</i>
Guia de classificació i identificació de microorganismes, amb molts dibuixos per conèixer les diferents algues vistes al microscopi.
VESTER, F . Aigua = Vida. Un llibre cibernètic del medi ambient amb cinc cicles d'aigua. Barcelona: Parthenon , 1992 . 50 p.
Molta informació i molt ben documentada. Cal llegir-lo

D'altres publicacions:

- Articles de premsa local / Biblioteca Oliver de Boteller de Tortosa.
- Butlletins del Projecte Rius. L' Espiadimonis. Associació Habitat.
- Butlletins de les entitats excursionistes de Catalunya.
- Butlletins i fons documental de l' Espeleoclub Tortosa
- Calaixos del Port. Museu - Arxiu de Tortosa
- *Ciclos. Cuadernos de comunicación, interpretación y educación ambiental.*
- El Parc natural dels Ports. Aproximació al seu medi natural i humà. PN Ports 2003
- Llibre de resums de ponències, Comunicacions i Pòsters del IV Congrés Ibèric de Gestió i Planificació de l' Aigua. Tortosa 2004. FNCA
- Protocols de l' ACA, ECOZO..
- Revista "La voz de los ríos" FNCA
- Revista Ibèrica: l' Observatori de l' Ebre des del 1932 / Biblioteca de l' Observatori de l' Ebre- Roquetes.
- REVISTA ROQUETES, número 66 setembre 1990 (pàg. 20 i 21), article de Joaquin Castellà i Alegria.

ALTRES FONTS:

Consulta a informes no publicats.

CARLES, V. DOMATO M, LOASO C. 2005. *Estudi Hidrogeològic del Parc Natural dels Ports, Subconca Hidrogràfica del Barranc de Sant Antoni. Informe no publicat. Departament de Medi Ambient. Parc NATURAL DELS Ports. Centre de documentació del Parc Natural dels Ports.*

FARNÓS, A. et al., (1990) Aproximació a l'estudi dels ecosistemes aquàtics del massís dels Ports. Informe no publicat. Centre de documentació del Parc Natural dels Ports. Centre de documentació del Parc Natural dels Ports.

TESTIMONIS ORALS:

Jordi Arasa, Joan Olivas, Sisco Ollé, Joaquin Castellà, Joan Montesó, Manolo Royo