



- 4a EDICIÓ -

BECA COOPERATIVA LA EQUITATIVA

2007
2008

PALAMÓS, FEBRER DE 2007

TREBALL D'INVESTIGACIÓ
(BECA COOPERATIVA LA EQUITATIVA
2007-2008)

**AVALUACIÓ
DE L'ESTAT AMBIENTAL
DE LA RIERA D'AUBI
I PROPOSTES DE MILLORA**

Resum

AUTORES:

López Altarriba, Elisenda
Medina Bassas, Sònia

MAIG 2009

Índex

	PÀGINA
1. Preàmbul.....	1
2. Objectius.....	1
3. Metodologia de treball.....	2
4. Descripció i diagnosi de la riera d'Aubi	3
5. Índex de l'Estat Ambiental de les Rieres Mediterrànies (IEARM).....	5
5.1. Qualitat de l'hàbitat.....	5
5.2. Qualitat biològica.....	6
5.3. Qualitat de l'aigua.....	7
5.4. Qualitat paisatgística.....	8
5.5. Resultats.....	10
6. Classificació i diagnosi de l'estat ambiental dels diferents trams.....	11
7. Diagnosi de la llacuna.....	12
8. Propostes de millora.....	13
8.1. Ampliació de l'EDAR.....	14
8.2. Recuperació del bosc de ribera.....	14
8.3. Construcció d'un pas elevat i acondicionament de passos.....	16
9. Conclusions.....	17

1. Preàmbul

Les rieres mediterrànies, caracteritzades per portar poc cabal d'aigua o estar seques bona part de l'any, són uns ecosistemes de gran valor. Històricament aquestes rieres no han gaudit del reconeixement i el respecte que haurien de tenir, tanmateix darrerament s'està donant més importància a aquestes rieres, des de les institucions públiques.

Les perspectives de futur són bones, tot i que hi ha encara molta feina per fer. A través de l'impuls que va donar la Directiva Marc de l'Aigua (DMA) de l'any 2000 pel que fa a la conservació dels ecosistemes aquàtics, el control físic, químic i biològic de les rieres cada cop és més freqüent. La importància de les EDARs com a instal·lacions de regulació i sanejament de les aigües està agafant també força.

A través de projectes com el present es pretén donar a les rieres mediterrànies la importància que es mereixen, detectar problemes concrets i proposar solucions i millores a mig i llarg termini.

Des del CCB s'està duent a terme durant els últims anys un seguiment de la qualitat biològica, física i química de la riera d'Aubi. Part de les dades utilitzades en aquest treball es basen en les dades cedides pel CCB. Per tant, en aquest treball es contrastaran i complementaran dades, de manera que l'avaluació ambiental sigui més completa i s'ajusti més a la realitat.

2. Objectius

El present treball de recerca, té com a objectius els que se citen a continuació:

- Recerca d'antecedents històrics.
- Estudi dels canvis d'usos del sòl al voltant de l'Aubi.
- Estudi de les inundacions vinculades a l'espai d'influència de l'Aubi.
- Avaluar l'estat ambiental de la riera d'Aubi, mitjançant l'aplicació dels índexs, anteriorment proposats pel projecte inicial (de final de carrera de la llicenciatura de ciències ambientals de la UdG el juny de 2007) i relacionar-los amb el seu context.
- Classificar els diferents trams de la riera d'Aubi segons el seu estat ambiental i especialment el darrer, ja que és notable importància per Palamós.
- Estudiar els macro-invertebrats amb dades de febrer-març 2007 i febrer-març 2008.
- Definir propostes de recuperació ambiental per a la riera d'Aubi.

3. Metodologia del treball

El treball s'ha seguit segons el següent esquema metodològic:

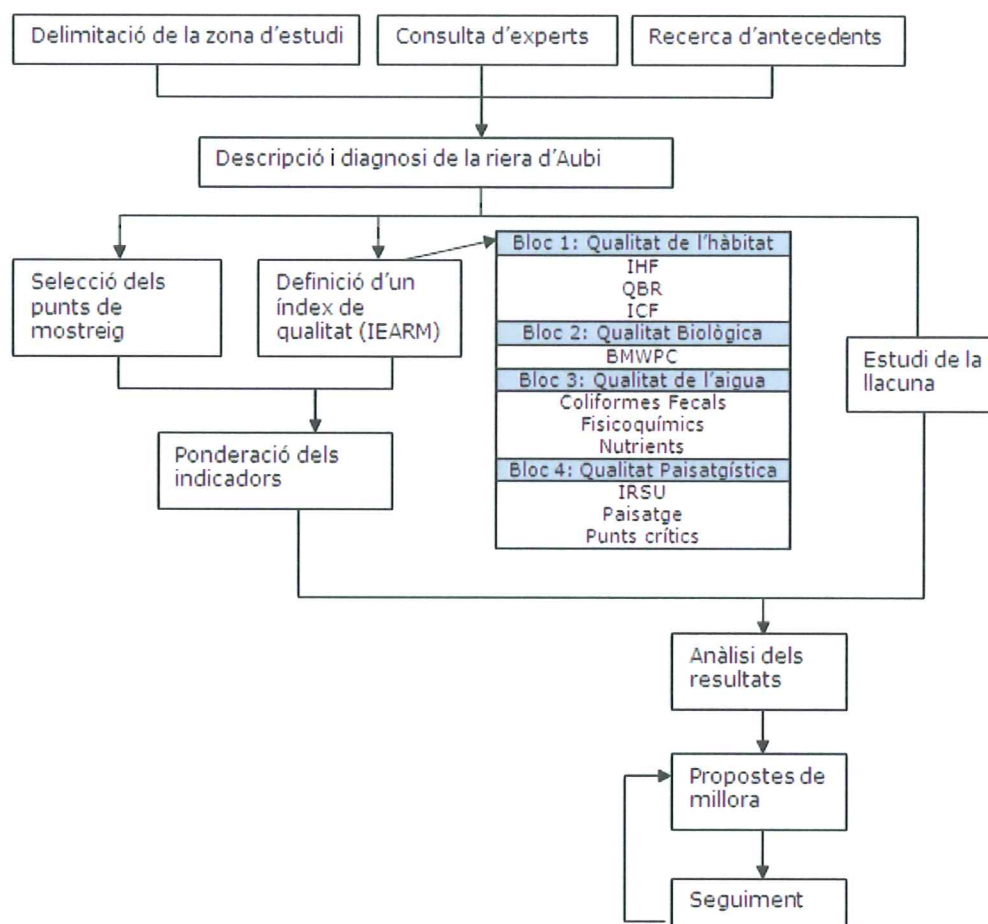


Figura 1. Esquema metodològic. Font: Elaboració pròpia.

La delimitació de la zona d'estudi es basa en els estudis fets pel CCB i el biòleg Jordi Sala Genóher que duen a terme el seguiment ecològic d'aquesta riera amb un protocol propi, mitjançant l'establiment de 7 punts de mostreig al llarg de la riera. No obstant, en el nostre estudi, n'hem utilitzat 6 per a l'índex integrat que hem creat i l'últim, és a dir, el setè, que està situat a la desembocadura de la riera, s'ha estudiat a part (estudi de la llacuna de platja de Castell).

Abans d'avaluar l'estat ambiental de la riera d'Aubi s'han buscat antecedents històrics i normatius que afecten el nostre estudi.

El següent pas ha estat realitzar una descripció i diagnosi de la riera a través d'una descripció de la situació de la riera, del règim climàtic, de l'àmbit socioeconòmic i de l'evolució històrica de la zona. En aquest primer apartat també

s'ha realitzat un estudi dels canvis d'usos del sòl que ha patit la zona i un de les inundacions de la riera d'Aubi.

Per tal de definir els diferents paràmetres de la riera per a l'avaluació de l'estat ambiental de la riera, s'han seleccionat una sèrie d'índexs ambientals, representatius de 4 blocs de qualitat: de l'aigua, de l'hàbitat, biològica i paisatgística; amb la consulta d'experts.

Aquests índexs s'han aplicat als diferents punts de mostreig prèviament seleccionats. Posteriorment, amb els resultats obtinguts i mitjançant una ponderació dels índexs utilitzats, hem dissenyat un índex integrat de creació pròpia, el qual l'hem utilitzat en un moment puntual de l'estudi (març 2007).

També s'ha classificat la riera en diferents trams segons les seves semblances i diferències observades en el treball, segons l'estat ambiental.

Paral·lelament a l'estudi de la qualitat de la riera, també s'ha realitzat un estudi de la llacuna de la platja de Castell, situada a la desembocadura de la riera. Per a aquest estudi s'han utilitzat les dades cedides per en Jordi Sala, que corresponen als anys 2006 i 2007.

A partir dels resultats obtinguts per a cada punt de mostreig s'han observat certes problemàtiques, i per això s'han proposat unes propostes de millora, per tal de millorar l'entorn de la riera.

4. Descripció i diagnosi de la riera d'Aubi

En aquest apartat es situa la riera d'Aubi, la qual es troba dividida entre els termes municipals de Mont-ras, Vall-Llobrega, Palafrugell i Palamós. També es realitza una descripció extensa de tots els seus afluents, especialment el Torrentbó, el qual tenim en compte per a realitzar alguns dels anàlisis que mostrarem a continuació.

Un altre aspecte que s'estudia, és el regim climàtic de la zona a partir de l'estació meteorològica de Castell d'Aro. A partir d'aquestes dades, s'observa que aquesta zona experimenta un període sec que dura uns 7 mesos, de febrer a agost, aproximadament. En definitiva, que el clima es caracteritza per no tenir mesos hivernals, només 1 o 2 mesos subhivernals i un estiu atenuat per la proximitat del mar.

El següent punt estudiat dins aquest mateix apartat, és l'àmbit socioeconòmic. D'on s'extreu que la població dels municipis de Mont-ras, Palafrugell i Palamós ha anat creixent durant els últims 30 anys, degut principalment al turisme. Aquest fet implica la creació de segones residències i una població estacional, molt marcades a les poblacions de Palamós i Palafrugell. Aquesta gran activitat turística

també té com a conseqüència que el 80% de la població activa feineja en activitats relacionades amb el turisme, directa o indirectament.

Una altre temàtica estudiada en aquest apartat, han estat els canvis d'usos del sòl d'aquesta zona, de l'any 1992 a l'any 2002. Per a realitzar aquest estudi s'ha utilitzat la metodologia SIG a partir de cartografia del GENCAT, a partir dels quals s'han obtingut els percentatges dels diferents usos del sòl per a aquests dos anys. Els resultats obtinguts han estat que tant en l'any 1992 com l'any 2002 l'ús predominant ha estat els conreus de secà, seguit dels boscos d'aciculifolis, però en aquest 10 anys els conreus de secà han disminuït un 10 %, mentre que els boscos d'aciculifolis han disminuït aproximadament un 4%.

En aquesta mateixa temàtica també s'ha estudiat a que han estat deguts aquests canvis d'usos del sòl. I alguns dels resultats obtinguts, han estat que durant aquests 10 anys s'observa una disminució important (10%) dels conreus herbacis de secà. Aquest fet és degut al creixement de diversos usos del sòl, com serien els boscos d'aciculifolis, conreus herbacis de regadiu, urbanitzacions i zones industrials i comercials, que ho fan a costa dels conreus herbacis de secà. La majoria d'usos per els quals es perden conreus herbacis de secà es poden associar a l'activitat humana. És a dir, que s'observa en aquesta zona una gran activitat humana, amb els impactes que aquesta provoca.

El següent punt estudiat en aquest apartat de descripció i diagnosi de la riera d'Aubi, ha estat l'evolució històrica d'aquesta. En aquest punt, es tracta dels diferents recorreguts que ha tingut l'Aubi al llarg dels darrers anys, la primera modificació va ser deguda al taponament del port de Palamós. Una altre modificació important va ser la construcció d'un canal per desviar la riera Aubi dins a la riera de Castell, la qual es va realitzar per resoldre els periòdics aiguats, tot i que no van desaparèixer del tot.

Finalment, l'últim punt d'aquest apartat ha estat un estudi sobre les inundacions que ha patit l'Aubi darrerament. La conca de la riera d'Aubi és una zona en risc per inundacions sobtades i també torrencials, degut a les muntanyes properes. La delimitació de la zona inundable per a la riera d'Aubi no està completament realitzada, però es proposa una cartografia d'aquestes zones inundables. També es proposen mesures preventives per minimitzar l'impacte de les inundacions i els punts crítics considerats a la riera segons l'ACA.

En aquest punt també apareix una cronologia de les inundacions més importants que han tingut lloc a la riera d'Aubi, amb els danys i importància de cada avinguda, les quals es remunten de 1843 fins a l'actualitat. Finalment, es realitza el càlcul hidrològic i la determinació dels cabals d'avinguda de la conca de la riera d'Aubi.

5. Índex de l'Estat Ambiental de les Rieres Mediterrànies (IEARM)

Es proposa un índex de creació pròpia sobre l'estat ambiental de les rieres mediterrànies (IEARM), que engloba diversos paràmetres (qualitat de l'hàbitat, de l'aigua, biològica i del paisatge) com a resposta al buit que deixa la Directiva Europea, pel que fa a aquells ecosistemes hídrics que no tenen cabal permanent d'aigua, però que no per això deixen de tenir gran valor ambiental. Aquest índex, vol ser una eina per estudiar l'ecosistema com un tot, sense tancar-se en un paràmetre concret com és l'aigua (tal i com fa la directiva), donant importància també a altres aspectes com són l'hàbitat o el paisatge. D'aquesta manera les rieres mediterrànies poden ser estudiades d'una manera més justa, global i equilibrada.

Aquest índex consta de 4 blocs: qualitat de l'hàbitat, qualitat de l'aigua, qualitat biològica i qualitat paisatgística, dins els quals apareixen índex ja dissenyats i altament utilitzats, com índex de creació pròpia. Els objectius d'aquest índex són avaluar en curs fluvial tant si té aigua com si no i integrar aspectes menys considerats, com el paisatge, impactes humans, residus, etc.

5.1. Qualitat de l'hàbitat

En aquest bloc s'avalua la qualitat dels diferents hàbitats, per una banda els referents a ràpids, pous, vegetació aquàtica i materials de sedimentació, entre altres, mitjançant l'IHF. Per altra banda, s'avaluen l'estat del bosc de ribera i l'hàbitat adjacent a partir del QBR. Finalment, l'ICF avalua l'impacte de les infraestructures en la migració de peixos i altres organismes que facin servir el canal del riu com a medi de transport.

- Índex d'Hàbitat Fluvial (IHF)

Aquest índex intenta valorar l'estat dels hàbitats de la riera a partir de paràmetres tals com la deposició de materials a zones de ràpids i zones de sedimentació en basses, composició del substrat, velocitat i profunditat de l'aigua en els diferents punts, percentatge d'ombra sobre la llera, així com fullaques, troncs i rels que poden servir d'hàbitat o d'aliment per a nombroses espècies d'organismes, de la mateixa manera que el recobriment d'espècies vegetals aquàtiques aporten refugis i hàbitats diferents.

La valoració d'aquest índex es mou entre valors de 0 a 100, i donat que no hi ha una taula que doni uns intervals per a l'establiment de la qualitat, s'agafa com a valors guia els del QBR.

- Índex de qualitat del bosc de ribera (QBR)

Es considera el QBR un dels índexs més importants degut a la regulació que exerceix el bosc de ribera, ja sigui per desenvolupar el procés d'autodepuració de les aigües com per la seva importància cabdal en l'estructura de la ribera.

El bosc de ribera, com qualsevol altre bosc, també fa una funció reguladora del cabal de l'aigua, absorbint-ne i frenant-la, disminuint la erosió del sòl, ja que al ser una riera de règim mediterrània, les pluges torrencials són freqüents. Aquest índex ens aporta al nostre indicador d'estat ambiental la gran importància d'aquests medis.

L'índex QBR valora la qualitat del bosc de ribera i, per tant, el grau d'alteració de la zona de ribera en quatre blocs independents: grau de cobertura de la ribera, estructura de la vegetació, qualitat de la coberta, grau de naturalitat del canal fluvial.

- Índex de Connectivitat Fluvial (ICF)

Un factor important en les rieres mediterrànies és la connectivitat fluvial, ja que hi ha espècies de peixos que remunten el riu, així com altres organismes que utilitzen els cursos fluvials com a corredors ecològics. Així doncs, s'ha escollit l'ús d'aquest índex per tal de reflectir una de les funcions que actualment estan més en perill pel gran boom demogràfic i de construcció massiva que pateix el territori català.

Les barreres físiques situades dins de l'espai fluvial representen un obstacle potencial per a les comunitats de peixos i per d'altres espècies, ja que alteren les condicions de l'ecosistema fluvial i aïllen diferents trams de riu tot impeding la funció del riu com a corredor biològic.

L'índex es subdivideix en quatre blocs: tipus d'infraestructura, funcionalitat de la infraestructura, canal de derivació, característiques de la infraestructura.

5.2. Qualitat biològica

En aquest bloc s'avalua la diversitat i sensibilitat dels diferents macroinvertebrats que trobem en una hàbitat fluvial. Això es duu a terme mitjançant únicament l'índex BMWPC.

- Biological Monitory Working Party per Catalunya (BMWPC)

Un dels paràmetres que millor descriuen l'estat de conservació de la riera és la pròpia vida, més concretament els macroinvertebrats. Així doncs, aquest índex ha de tenir en compte les característiques de cada organisme i, definint el seu grau

de sensibilitat, es pot dur a terme una valoració de l'estat de les aigües a partir d'uns organismes que en depenen totalment.

A més, aquest índex proporciona una informació de la qualitat de la riera relativa a un cert període de temps, ja que les comunitats de macroinvertebrats no reaccionen d'un dia per l'altre davant les variacions en les propietats de la riera, sinó que ho fan al llarg del temps. Altres índexs, en canvi, només proporcionen una informació puntual, i que es pot veure fàcilment esbiaixada.

El valor indicador dels macroinvertebrats es dona a dos nivells. A nivell individual, cada espècie té uns determinats requeriments ecològics i una sensibilitat i tolerància en front a pertorbacions del medi, cosa que li dona un valor indicador de certes condicions. D'altra banda, l'estructura del conjunt de la comunitat (que té en compte tant la diversitat d'organismes com l'abundància de cadascun d'ells) dona també una indicació de l'estat del medi.

5.3. Qualitat de l'aigua

Aquest bloc integra els índexs relacionats directament amb l'aigua, donant especial importància als paràmetres físico-químics. També són importants els paràmetres indicadors de l'estat del medi com són els nutrients i els Coliformes Fecals que ens proporcionen informació sobre la procedència de les aigües o sobre possibles abocaments.

- Coliformes fecals

Aquest paràmetre indicador, pretén establir si hi ha o no una contaminació fecal de les aigües de caràcter humà. Aquestes aigües, no només porten implicades un conjunt de microorganismes que poden ser patògens per a l'home i possiblement per a altres grups d'organismes, sinó que també porten implicades altes concentracions de matèria orgànica, pudors, etc.

Aquest índex és de creació pròpia, i es realitza a partir dels paràmetres establerts per a les aigües litorals per a determinar la qualitat sanitària de les aigües de bany segons la Directiva 76/160/CEE. També se sap que el nivell exigint de coliformes fecals per a aigües de consum és de 0 ufc/100 ml, i s'ha trobat el valor que agafen les aigües regenerades en terme mitjà (<200ufc).

- Índex Simplificat de la Qualitat de l'Aigua (ISQA)

L'aigua és el medi principal per a organismes com peixos i amfibis. Altres organismes hi poden estar, en diferent mesura, relacionats. És per això que es vol determinar l'estat d'aquest medi.

Les característiques de l'aigua venen determinades per unes variables físico-químiques, com poden ser la temperatura, la demanda química d'oxigen, la conductivitat de l'aigua, la matèria en suspensió i l'oxigen dissolt.

Degut a que no es disposa de dades per a l'oxidabilitat del permanganat, es prescindeix d'aquesta part de l'índex, anant el valor final de qualitat de 0 a 70.

- Nutrients

Un dels problemes que poden presentar les aigües és l'alta concentració de nutrients, concretament el nitrogen i el fòsfor, bàsics per al desenvolupament de microorganismes i autòtrofs. La relació òptima entre aquests dos nutrients és de 16:1 (N:P). Així doncs, qualsevol desproporció comporta conseqüències per al medi.

En aigües continentals el fòsfor sol ser l'element limitant. Quan és el contrari, hi ha un excés de fòsfor, els organismes que poden fixar el nitrogen atmosfèric tenen una competitivitat molt més alta. Es produeix el fenomen de l'eutrofització.

És per això que s'ha volgut integrar la dinàmica dels nutrients amb un índex basat en aquesta relació 16:1 (N:P). Els intervals s'han fet a partir d'un valor central, 16 i s'han desenvolupat una sèrie d'interval·ls de qualitat per sobre i per sota d'aquest valor. Per sota, mostra que hi ha una deficiència de nitrogen i per sobre, la deficiència és del fòsfor.

5.4. Qualitat paisatgística

En aquest bloc es dóna prioritat als indicadors de paisatge i de residus, donat que són paràmetres que tenen en compte aspectes com la relació d'aquest hàbitat fluvial amb l'entorn, i l'efecte humà pel que fa a residus en aquestes zones.

Un altre indicador que es té en consideració és el de punts crítics, però aquest no puntua com els altres en percentatge, sinó que puntua segons el nivell de valoració que tingui, restant una certa puntuació del total del bloc.

- IRSU

Cada cop més, els medis naturals estan afectats davant l'abocament incontrolat de deixalles de tot tipus, i les rieres mediterrànies no en són cap excepció. Així doncs, es vol tenir en compte l'impacte dels residus sòlids que reben aquests ecosistemes.

L'índex de residus sòlids urbans, és un índex de creació pròpia, que pretén mesurar el grau d'afectació en quan a residus sòlids generats per la societat i les

seves activitats, és per això que es fa un inventari de residus de tota la riera, partint la riera en trams segons la disposició dels punts de mostreig.

Una vegada fet l'inventari, es crea l'índex, separant els diferents tipus de residus trobats i els no trobats, però que també es podrien trobar, creant així un índex general per a establir l'impacte dels residus independentment de que sigui una riera o qualsevol altre tipus de zona.

- Paisatge

Per avaluar el paisatge, s'ha utilitzat el programa informàtic "Fragstats®". Amb aquest programa es poden analitzar paràmetres com: l'àrea total de classe, els seus percentatges, el nombre de polígons de cada classe, densitat de polígons, l'àrea mitjana, la mediana de la mitjana, grau de compactació, distància entre polígons, índexs de diversitat...

Es decideix utilitzar dos índexs de creació pròpia, per tal d'analitzar l'estat de la connectivitat de les zones boscoses a l'àrea d'estudi. Són els següents:

- Índex de recobriment forestal: Aquest índex avalua de forma sintètica l'estat de les zones boscoses d'una zona concreta i la seva relació amb les zones urbanes, així proporciona un rang de valors que permet establir si la connectivitat del sistema boscós està en perill o no. Es calcula de la següent forma:

$$IRF = \frac{\%àrea_forestal - (3 \times \%àrea_urbanitzada)}{100}$$

- Índex de dispersió forestal: Aquest índex dóna una idea de la dispersió de les diferents zones que hi ha pel que fa a vegetació. S'ha calculat a partir de la fórmula següent:

$$IDF = \frac{1}{\text{grau_compactació_mitjana}} \times \left(1 - \frac{\text{mitjana_distància_euclidiana}}{\text{distància_màxima_possible}}\right)$$

- Punts crítics

Al voltant dels rius i rieres sempre s'han construït edificacions de tot tipus, ja sigui per aprofitar la força mecànica que proporciona l'aigua, per a travessar el riu o per retenir aigua entre altres funcions. També tot sovint s'han utilitzat les rieres com a mitjà per desfer-se de residus d'indústries. Aquestes estructures, en ocasions no s'integren en el medi, i causen una sèrie d'impactes en el paisatge. Aquests impactes els hem denominat punts crítics, com per exemple abocament incontrolat de deixalles, canalització parcial de la riera, etc.

Cada punt crític se li atorgarà una puntuació, en unitats de punt crític, on una unitat és l'impacte de menor incidència.

5.5. Resultats

Els mostreigs dels índexs explicats anteriorment, s'han dut a terme durant el mes de maig de l'any 2007, on s'han analitzat els 6 punts prèviament escollits. En la Taula 1, es mostra la taula d'estandardització dels índexs de qualitat amb el color que els hi correspon. En la Taula 2, apareixen els resultats de tots els índexs.

Nivell de qualitat
Molt bo
Bo
Mediocre
Deficient
Dolent

Taula 1: Taula d'estandardització dels índexs de qualitat. Font: Elaboració pròpia.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
IHF	58	45	46	40	49	32
QBR	100	10	15	35	50	40
ICF	BO	MOLT BO	DEFICIENT	DOLENT	MOLT BO	MOLT BO
BMWPC	152	sec	sec	105	87	(*)
Coliformes	18	sec	sec	13	230	17000
ISQA	62,04	0	0	57,14	54,59	45,38
Nutrients	0,15			4,14	2,52	2,95
IRSU	23	197	77	74	30	8
Paisatge	BO	DEFICIENT	MEDIOCRE	BO	BO	BO
Punts crítics	1	4	1	1	0	0
IEARM	BO	DEFICIENT	DEFICIENT	BO	BO	MEDIOCRE

Taula 2: Resultats de cada un dels índexs i de l'IEARM. Font: Elaboració pròpia.

Es pot observar com els punts amb major puntuació (1, 4 i 5), es troben en zones incloses dins d'alguna zona d'Especial Interès Natural i és possiblement per això que estan amb més bon estat. En canvi, els punts amb menor puntuació estan situats a les zones amb una major incidència antròpica.

6. Classificació i diagnosi de l'estat ambiental dels diferents trams

Un cop s'estableix un valor final de l'IEARM per a cada punt de mostreig, es vol classificar la riera en diferents trams segons la seva qualitat. Per fer-ho, s'ha d'extrapol·lar el valor de qualitat obtingut en cada punt de mostreig a les zones de la riera que estiguin representades per aquest punt de mostreig, és a dir, totes les zones amb unes condicions similars. Bàsicament, aquestes condicions tenen a veure amb el grau d'antropització, i també amb el fet de què es tracti d'un tram de capçalera, un tram mig o un tram de desembocadura de la riera.

Es troba així un tram principal, que s'estén des de les zones urbanes de Mont-ras i Palafrugell fins a l'inici de l'EIN de Castell-Cap Roig, passant per tota la zona de trams mitjos de plana. Aquest tram té una valoració de deficient (color taronja), que s'explica per diversos motius (riera canalitzada, obres de la carretera C-31, sobreeixidor de Palafrugell, pas de vehicles per la riera,...)

També es poden identificar un parell de trams de capçalera molt similars entre ells situats al principi del recorregut de la riera d'Aubi i de Torrent Bo. Aquests dos trams tenen una qualitat bona (color verd), degut a què són zones amb un alt percentatge de bosc i amb poca presència humana. Tan sols s'hi troba un punt crític, i no és molt greu. Són zones de capçalera on les condicions de l'aigua, de l'ecosistema i del paisatge són en general òptimes.

Es pot situar un tercer tram a la zona situada des del començament de l'EIN de Castell-Cap Roig fins pràcticament el final de la riera. Aquest tram té una valoració de bo. El fet que es tracti d'un EIN explica un bon estat de la riera, juntament amb la poca presència humana que s'hi troba. Hi ha un punt crític, que és el salt d'aigua situat en el punt de mostreig 4 que talla la connectivitat fluvial. Però la resta de variables estudiades contraresten aquest punt crític i acaben donant en aquest tram una bona qualificació.

Finalment, s'observa un últim tram a la desembocadura de la riera on la qualitat disminueix de bo a mediocre. Això és degut a una disminució de la qualitat de l'aigua. Concretament la proximitat amb el mar fa disminuir l'índex físico-químic, juntament amb l'estancament de l'aigua que provoca eutrofització i fa disminuir l'índex biològic de l'aigua.

Resumint, es pot observar que la major part de la riera d'Aubi té una qualitat mediocre, exceptuant l'inici del Torrent bo igual que l'inici de l'Aubi, i la zona situada a l'EIN Castell-Cap Roig, amb una qualitat bona.

7. Diagnosi de la llacuna

La llacuna de la platja de Castell forma part de la desembocadura de la riera Aubi, i com a tal cal estudiar-la, però cal tenir en compte el seu comportament diferent a la resta de la riera i destacar la importància de la seva biodiversitat. Per a l'estudi de la llacuna s'han utilitzat les dades obtingudes per Jordi Sala, el qual ha mostregat la riera durant els anys 2006 i 2007.

Els índexs de rius i rieres, utilitzats per estudiar l'estat ecològic dels diferents trams de la riera, no es poden utilitzar per estudiar l'estat de la llacuna. Això és degut a que els organismes que s'utilitzen per valorar l'estat ecològic de les rieres no es solen trobar de forma natural a les llacunes. Així doncs, utilitzarem els índexs que estableix l'ACA per avaluar l'estat ecològic de les zones humides. És a dir, l'índex QAELS (Qualitat de l'Aigua d'Ecosistemes Lenítics Soms) i l'índex ECELS (Estat de Conservació en Ecosistemes Lenítics Soms).

a) Índex QAELS

Aquest índex avalua la qualitat de la llacuna a partir de la sensibilitat de les espècies de microcrustacis de l'aigua (índex ACCO), i a partir de la riquesa taxonòmica de crustacis i insectes (índex RIC).

L'índex ACCO valora l'abundància relativa de cada un dels taxons de cladòcers, copèpodes i ostracodes ponderada pels respectius coeficients de qualitat. El nivell taxonòmic necessari pel càlcul de l'ACCO és de gènere, excepte els cladòcers *Daphnia* i *Moina* que s'han de determinar a nivell d'espècie

El càlcul del RIC es fa a partir del recompte del nombre de gèneres de crustacis, coleòpters i heteròpters adults, i sumant el nombre de famílies de nimfes, larves i pupes d'insectes. Si en una mateixa mostra es troben larves i adults d'un mateix tàxon, aquests es consideren com a dos taxons diferents.

El valor de l'índex QAELS s'obté creuant d'informació de l'índex ACCO i l'índex RIC.

b) Índex ECELS

Aquest índex avalua la qualitat hidromorfològica de les zones humides, tenint en compte la vegetació (de dins i dels marges de la llacuna), i inclou una mesura dels usos del sòl al voltant de la zona humida. Això fa que aquest índex doni una mesura de la pressió antròpica.

L'estudi s'ha realitzat a la llacuna de la platja de Castell per en Jordi Sala, en diferents moments al llarg dels anys 2006 i 2007. A la següent taula (Taula 3) es mostren els resultats obtinguts en els diferents mostrejos, acompanyats de la categoria de qualitat que correspon a l'estat ecològic de la llacuna.

	25/05/2006	06/08/2006	28/11/2006	24/05/2007	13/09/2007	05/12/2007
	primavera	estiu	tardor	primavera	estiu	tardor
ACCO	4,9	2,0	5,5	4,9	2,0	1,0
RIC	17	7	12	19	5	4
QAELS	7,4	2,7	7,3	7,7	2,3	1,4
Categoria de qualitat	II	IV	II	II	IV	V
Bloc 1	10	10	10	10	10	10
Bloc 2	8	8	8	10	10	10
Bloc 3	10	10	10	10	10	10
Bloc 4	20	20	20	20	20	20
Bloc 5	0	0	0	0	0	0
ECELS	48	48	48	50	50	50
Categoria de qualitat	IV	IV	IV	III	III	III
ESTAT ECOLÒGIC	III	IV	III	III	IV	V

Taula 3 . Font: Jordi Sala, 2008

A partir de les dades obtingudes durant l'any 2006 i el 2007, la llacuna mostra un estat ecològic mediocre en general, exceptuant l'estiu durant el qual l'estat ecològic de la llacuna passa a ser deficient degut a l'estiatge i a l'augment de peixos. També cal destacar, que durant els períodes de sequera, com el produït durant l'any 2007 l'estat de ecològic de la llacuna disminueix.

8. Propostes de millora

A continuació es proposen un seguit de propostes de millora amb el grau de prioritat amb el que s'haurien de dur a terme.

Proposta de millora	Prioritat
Ampliació del procés de depuració de l'aigua amb l'objectiu d'eliminar una concentració important de fòsfor.	Alta
Recuperació del bosc de ribera d'una zona fortament antropitzada.	Alta
Construcció d'un pas elevat i acondicionament dels passos que travessen la riera d'Aubi.	Alta
Realització d'un estudi d'inundabilitat de la riera d'Aubi els seus afluents més propers i segons els resultats, possible estudi sobre la modificació de la via verda recentment efectuada, per tal d'adaptar-se a la riera, especialment en quan a una repoblació de la zona de ribera, en els trams on està més afectada.	Mitjana
Col·locació de panells informatius sobre la via verda que passa per la riera d'Aubi en diferents trams de la riera, i tancat perimetral entre la via verda i la riera, per tal d'evitar possibles riscos humans, tals com caigudes, riscos sanitaris, etc.	Baixa
Col·locació de papereres a la via verda, degut al pas humà per la proximitat a la riera.	Baixa
Creació d'un sistema de clavegueram separatiu d'aigua pluvial per evitar desbordaments de la riera.	Mitjana
En els trams on passa la riera pels camins locals, deixar espais	Mitjana

d'infiltració natural, i plantejar-se la no pavimentació actualment existent de certs trams.	
Augmentar les seccions de pas dels ponts, reflectits com a punts crítics per l'INUNCAT.	Mitjana
Creació de dipòsit de retenció d'aigua pluvial abans de la depuradora de Palamós, per tal d'evitar desbordaments o ampliació del cabal de disseny de la depuradora.	Mitjana

Taula 4: Propostes de millora. Elaboració pròpia.

8.1. Ampliació de l'EDAR

L'ampliació de l'EDAR tindrà lloc en el mateix recinte on es troba actualment l'EDAR i l'agent responsable de dur a terme aquestes obres d'ampliació de l'EDAR de Palamós seria el CCB, com a agent competent en les depuradores de la zona.

Un dels problemes principals que s'han trobat a la majoria de punts de mostreig, sobretot després de l'EDAR de Palamós, és el grau en excés de fòsfor total disponible per als microorganismes a les aigües. Aquest fòsfor està disponible per a la vida en forma de fosfats, i una alta concentració d'aquests pot provocar un boom d'autòtrofs que provoquin l'eutrofització de les aigües. Aquesta eutrofització, fa disminuir la qualitat de l'aigua a partir de provocar unes condicions d'anòxia i alta mortalitat d'organismes aquàtics, ja sigui per falta d'oxigen o bé per toxines alliberades per aquests organismes en expansió.

La proposta consisteix en construir un sistema de tractament de precipitació química després del tractament de infiltració-percutació. La proposta és usar NaAlO_2 en comptes del producte més utilitzat en aquests tipus de projectes com és el FeCl_3 .

Donat que actualment el procés de IP tracta un cabal de $5 \text{ m}^3/\text{hora}$ i pot suportar un màxim de $12 \text{ m}^3/\text{hora}$, el volum del tanc de tractament d'aigües per la defosfatació hauria de ser prou gros per poder tractar aquest volum de 12 metres cúbics per hora.

Així, també hi hauria d'haver a continuació, un tanc que pugui contenir un volum més o menys important d'aigua per tal d'abocar un volum constant a la riera, sense provocar pics de cabal.

8.2. Recuperació del bosc de ribera

La proposta de restauració de bosc de ribera es situa en una zona del tram mig de la riera, on predominen herbassars de canya americana (*Arundo donax*) i romequeres (*Rubus caesius* L.) i també hi ha propostes més generals que es realitzaran en diferents punts de la riera.

Des de l'ACA a petició de l'ajuntament pertinent (Mont-ras, Palafrugell o Palamós) es pot executar anualment un programa de neteja i manteniment de la llera. Bàsicament consisteix en condicionar la llera: esbardissar, drenar els llots, retirar els abocaments de residus sòlids, runes i altres, reperfil·lar la secció recuperant la capacitat hidràulica, si es pot, i, finalment, tractar la vegetació.

Es proposen els següents tipus de possibles actuacions a realitzar de forma general:

- Esbrossada de marges
- Neteja del llit del riu
- Neteja de graves del llit
- Tala selectiva
- Retirada de runes
- Retirada de residus no especials
- Retirada de residus especials
- Reperfil·lació de marges
- Revegetació amb espècies helofítiques
- Revegetació amb espècies arbòries
- Revegetació amb espècies arbustives
- Control de possibles abocaments

La revegetació concreta en el tram pròxim a la depuradora, es realitzaria en 4 etapes:

1) Establiment de l'espai ripari: en aquest primer punt es delimitaria l'espai ripari, com una banda protectora en cada marge, on no s'han de dur a terme actuacions estranyes a la dinàmica fluvial. La zona proposada per la restauració té en el marge esquerra de la riera la via verda recentment construïda, és per això, que en aquest marge no podem ampliar l'espai ocupat per la riera, però si que podem ampliar la zona destinada al bosc de ribera en el marge dret, per on delimitarem una banda de 6 metres al llarg de la riera.

2) Eliminació de la vegetació al·lòctona existent: El segon pas a dur a terme en aquesta restauració consisteix en eliminar la vegetació que no es trobaria de forma natural a la riera, formant part del bosc de ribera. Es tractaria d'eliminar la gran quantitat de canya americana (*Arundo donax*) que es troba en aquest tram de la riera, el qual impedeix que es desenvolupi la vegetació autòctona pròpia de la zona com també impedeix l'entrada de llum solar a la riera.

3) Disminució de les pendents laterals de la riera: La reducció de les pendents laterals del llit de la riera tenen avantatges com evitar la ruptura dels talusos existents per inestabilitat i permetre que aquestes parts laterals de la llera actuïn com a zona d'inundació, on el riu dissipa energia durant les crescudes i sedimenta la carrega sòlida que transporta de d'aigües amunt.

El nou pendent que es construiria als laterals de la riera tindria una proporció 1:4 (pendents inferiors al 25%), valor que assegura la seva estabilitat i assegura el creixement de la vegetació a partir de substrats més estables.

4) Revegetació de l'espai ripari: Per a la revegetació del bosc de ribera es poden utilitzar diferents espècies, intentant sempre imitar la naturalesa observada en trams millor conservats de la mateixa riera o rieres similars.

La plantació de les espècies llenyoses es realitzarà mitjançant mòduls de plantació, els quals seran un patró que s'anirà repetint al llarg de la zona a restaurar. Dins de cada mòdul s'inclouen una o dues espècies d'arbres i varies espècies arbustives. S'ha de deixar una certa distància entre mòdul i mòdul (2 o 3 metres), per facilitar les plantacions i l'accés al riu, amb el temps, aquest espai s'anirà cobrint de vegetació fins a una cobertura completa.

8.3. Construcció d'un pas elevat i acondicionament de passos

La construcció del pas elevat es realitzarà a la carretera que ve de Palafrugell i condueix cap al sector de la depuradora de Palamós, a l'alçada on s'uneixen la riera Aubi i el Torrentbo. Des de l'ACA i els ajuntaments pertinents (Mont-ras, Palafrugell o Palamós) es podem executar les diferents construccions del pas elevat i els condicionaments dels diferents passos que travessen la riera des de Palafrugell fins a la platja de Castell.

Un dels problemes que es troben a la riera, és que hi ha zones en que per travessar-la, no hi ha la presència de cap pas elevat. Així doncs, al ser un tram que està sec moltes èpoques a l'any, s'han asfaltat passos de la llera per tal que es pogués passar. Això pot provocar problemes ambientals com l'atropellament de fauna, o bé, provocar una aixecada de partícules, que aniran corrent avall afectant els diferents hàbitats de forma negativa.

Per tant, es proposa la fabricació d'un pas elevat de blocs de formigó, degut a que haurà de suportar la força dels períodes d'avinguda i haurà de tenir la capacitat de no embussar-se. Així doncs, seran blocs de formigó que mantindran una distància de 10 cm entre ells, per permetre el pas de fauna. Per assegurar el pas de fauna de majors dimensions es construirà un espai de 50 cm, a l'esquerra del pas, el qual estarà cobert per permetre el transit de vehicles.

9. Conclusions

La riera d'Aubi neix a partir de varis afluents, de torrents i rieretes al voltant d'ella, de les quals provenen per una part del PEIN de les Gavarres i els seus

voltants, i per l'altra dels voltants del PEIN de Cap-Roig. El cabal de la riera d'Aubi és de caràcter estacional degut d'entre d'altres factors, al clima mediterrani que es caracteritza per períodes llargs de sequera, i períodes de pluja intensa. Això fa que durant els episodis de sequera, la riera no porta aigua en la majoria del seu curs, excepte les zones més humides (afluent de Torrent-bo, en la zona de capçalera, estany de Platja Castell, zona del rec de Madral) i durant els episodis de pluja intensa, aquesta pot portar molta aigua en un moment de màxima intensitat de precipitació, que pot fer que es desbordi en el seu recorregut.

L'Aubi és una riera, de la qual se l'ha variat el seu traçat, al llarg de la història, a partir de les inundacions ocorregudes, a la seva antiga desembocadura, que era a la Platja gran de Palamós, i de la qual ara la desembocadura és la Platja de Castell, que està formada per una petita llacuna, abans d'acabar al mar. Com a proposta de millora general, es proposa un estudi exhaustiu d'inundabilitat a la riera d'Aubi, per evitar episodis negatius que provoquen les riuades.

Els usos del sòl durant els darrers últims anys, des de 1992 al 2002, al voltant de l'Aubi, han fet que aquesta cada cop més s'hagi d'adequar als nous canvis d'usos, que acaben sent amb més predominància, de caràcter antròpic, com són el creixement d'urbanitzacions, zones industrials i comercials, etc.

Un altre punt clau de l'Aubi és l'EDAR de Palamós. Aquesta es va construir al costat de la riera. Amb això s'ha millorat la qualitat dels efluent de sortida de l'EDAR un cop depurada l'aigua residual. No obstant això, el problema en un principi ve del col·lector de Palafrugell, el qual en períodes de grans abocaments, degut a precipitacions intenses, aquest desbordava a la riera, deixant gran quantitat de residus a la llera. Però, tot i això, s'ha produït més recentment, a l'estiu del 2008, la construcció d'un pre-tractament de separació de sòlids i filtració, d'aquest col·lector, per tal que això no torni a passar.

Més recentment que el col·lector, s'ha posat en ús una via verda que passa gairebé per tot el tram de la riera d'Aubi. Aquesta via pot ser de gran utilitat per la riera, de cara a que és una possible via per a recuperar el bosc de ribera, que es troba actualment, en una fase de poca varietat d'espècies, la major part d'elles d'espècies arbustives i herbàcies, per tant, manquen espècies arbòries, i d'una gran abundància d'espècies al·lòctones molt presents en diversos trams, com la canya.

Pel que fa a la metodologia de treball, hem creat un índex integrat, anomenat IEARM, el qual engloba i pondera els diversos paràmetres que defineixen la riera, dividits en quatre blocs: qualitat de l'aigua, biològica, de l'hàbitat i paisatgística. Aquest índex està especialment dissenyat per poder avaluar de forma puntual l'estat ambiental d'una riera mediterrània, encara que aquesta es trobi en el moment del mostreig completament seca o amb molt poc cabal d'aigua.

Dins del bloc de qualitat paisatgística s'analitza la quantitat de punts crítics trobats. S'entén com a punt crític aquell punt on es detecta un impacte antròpic perjudicial per la riera i l'ecosistema associat. S'analitzen no només aquells que es

troben immediatament al costat dels diferents punts de mostreig, sinó tots els detectats en tot el recorregut de la riera.

D'aquesta manera, un cop localitzats els punts crítics s'atribueixen a un punt de mostreig o un altre en funció de la seva proximitat. Quants més punts crítics trobem al voltant d'un punt de mostreig concret més resta el valor final de l'IEARM en aquest punt.

Un cop s'obtenen resultats de l'aplicació de l'índex IEARM als diferents punts de mostreig, es fa una divisió de la riera per trams a partir de la qualitat ambiental trobada, distingint els trams entre qualitat molt bona, bona, mediocre, deficient i dolenta. D'aquesta manera es poden identificar millor quins són els trams on caldria actuar per a frenar i corregir els problemes trobats.

Concretament, es troba que els trams amb millor qualitat corresponen amb zones protegides catalogades dins del PEIN. Són trams on l'índex biològic de macroinvertebrats dona bona qualitat, el paisatge està ben estructurat i no s'hi troben gaires punts crítics. Per altra banda, els trams amb pitjor qualitat es corresponen amb zones fortament antropitzades, com són els trams on la riera passa pels termes urbans de Mont-ras i Palafrugell, o els trams mitjos que recorren entre camps agrícoles i tenen un hàbitat fluvial i un bosc de ribera de mala qualitat.

La valoració d'aquest índex s'ha fet utilitzant els punts de mostreig mateixos, que feien servir el CCB per al seguiment ecològic. Per tant, s'han utilitzat 6 punts de mostreig, més un últim punt, que no s'inclou en l'IEARM, però sí en l'estudi de la llacuna de Platja de Castell.

Amb la obtenció del valor final de l'IEARM aplicat el març del 2007, s'ha pogut classificar la riera en diferents trams segons la seva qualitat, obtenint doncs, diferents trams de qualitat segons la zona. Els valors de major qualitat corresponen a zona de capçalera i tram final abans de la llacuna. En canvi el pitjor qualitat el trobem al tram canalitzat de Palafrugell, i al tram mig de Vall-Llobrega fins a Palamós, justament abans del punt 4 de mostreig. Pel que fa a la zona de proximitat a la llacuna, trobem un tram de qualitat mediocre.

La llacuna de platja Castell, s'ha estudiat mitjançant els estudis realitzats per Jordi Sala, els quals apliquen dos índex, el ECELS i el QAEELS. Els resultats de les dades obtingudes, mostren un estat mediocre de la llacuna, exceptuant l'estiu que és deficient, ja que hi ha un augment de peixos i estiatge, i excepte el període de sequera.

Finalment, es plantegen diferents propostes de millora encaminades a millorar l'estat ambiental de la riera, mitigant l'efecte nociu d'alguns dels punts crítics detectats, concretament els que s'han considerat com a més greus i que necessiten d'una actuació més urgent.

Algunes d'aquestes propostes de millores són de caràcter més general, però concretament se'n proposen tres que són més concretes. Les més concretes fan

referència a la millora del bosc de ribera, millora de l'EDAR de Palamós i construcció de passos elevats.