

ESTAT ECOLÒGIC DEL RIU RIPOLL



NOVEMBRE 2005

ÍNDEX

1.	METODOLOGIA DE MOSTREIG.....	1
1.1.	Les estacions mostrejades.....	1
1.2.	Paràmetres mesurats.....	4
2.	L'ESTAT ECOLÒGIC DELS RIUS.....	5
2.1.	La qualitat de l'aigua.....	5
2.2.	La qualitat del bosc de ribera.....	6
2.3.	L'estat ecològic.....	7
2.4.	L'índex d'hàbitat.....	8
3.	RESULTATS.....	9
3.1.	Evolució de les variables del riu Ripoll de la primavera i l'estiu del 2005.....	9
3.2.	Ordenació de les variables ambientals i les comunitats de macroinvertebrats en el riu Ripoll (Primavera 2005).....	20
4.	PROPOSTES I LÍNIES DE GESTIÓ RECOMANADES.....	25
4.1.	Proposta per a la gestió de la comunitat de macroinvertebrats del la conca del riu Ripoll. 25	
4.2.	Línies de gestió proposades.....	26
5.	BIBLIOGRAFÍA.....	28

ANNEX I. TAULES

ANNEX FOTOGRÀFIC

1. METODOLOGIA DE MOSTREIG.

1.1. LES ESTACIONS MOSTREJADES.

Enguany s'han mostrejat les mateixes estacions que els anys anteriors que inclouen:

- A **Castellar del Vallès** es manté la primera estació de mostreig a la Font de la riera (Ca0) com a punt de control, ja que aigües avall del punt, hi ha nuclis industrials o urbans i, per tant, són trams altament susceptibles de patir fortes perturbacions com, entre d'altres, abocaments industrials o urbans i captacions d'aigua. Així, aigües amunt del punt situat sota el pont de Sant Feliu (Ca1) hi ha el nucli de Satina (indústria de tints i acabats tèxtils), abans del qual del Joncar (Ca2) hi ha l'empresa Clois (dedicada als acabats i curtits de pell) i l'abocament de Sant Feliu del Racó, per últim abans del qual de Can Barba (Ca3) ens trobem amb el sector industrial de Can Barba que bàsicament dedicat a teixits, tints i acabats.
- A **Sabadell** es mantenen les nou estacions de l'any anterior, de les nou sis pertanyen al riu Ripoll mentre que les altres tres estan situades en els afluents d'aquest: el Torrent de Ribatallada (S1), el Torrent de Colobres (S4) i el Riu Tort (S7).
- A **Barberà del Vallès** es continua amb el seguiment de les dues estacions sotmeses a fortes pressions dels polígons industrials i de l'EDAR de Sabadell.

Com en anys anteriors l'estació de control per al riu Ripoll s'ha situat abans de la població de St. Feliu del Racó, al límit del Parc Natural de Sant Llorenç del Munt. La seva nomenclatura, B22, fa referència el número de l'estació de la conca dels Besòs mostrejada dins del projecte ECOBILL del Dept. d'Ecologia de la UB, encara que aquest any s'ha desvinculat aquest estudi de la universitat .

La Figura 1 mostra la localització dels punts de mostreig d'enguany. Tal i com podem veure la nomenclatura es relaciona amb el terme municipal al que pertanyen: **S** (Sabadell); **Ca**(Castellar del Vallès) i **Ba**(Barberà del Vallès).

A la Taula 1 s'hi detalla la relació de totes les estacions mostrejades amb la seva nomenclatura i localització així com l'any en que es va iniciar el seu seguiment.

ESTACIÓ	CODI	INICI SEGUIMENT
Les Arenes (Límit Parc Natural St. Llorenç)	B22	1994
Font de la Riera	Ca0	2001

ESTACIÓ	CODI	INICI SEGUIMENT
Sota el pont de sant Feliu	Ca1	2001
Gual del Joncar	Ca2	2001
Gual de can Barba	Ca3	2001
Font de la Teula	S2	1996
Davant torrent de Colobriers	S3	1996
Abans del pont de can Amat	S9	2001
Pont de can Amat	S5	1996
Sota el pont de la ctra. Sabadell-Santmenat	S6	1998
Sant Olaguer (davant la bassa)	S8	1997
Abans del pont del Dr. Crusafont	BA1	2001
Davant el Molí d'en Planes	BA2	2001
Torrent de Ribatallada	S1	1998
Torrent de Colobriers	S4	1997
Riu Tort	S7	1997

Taula 1. Relació de les estacions mostrejades amb la seva localització i l'any d'inici del seguiment

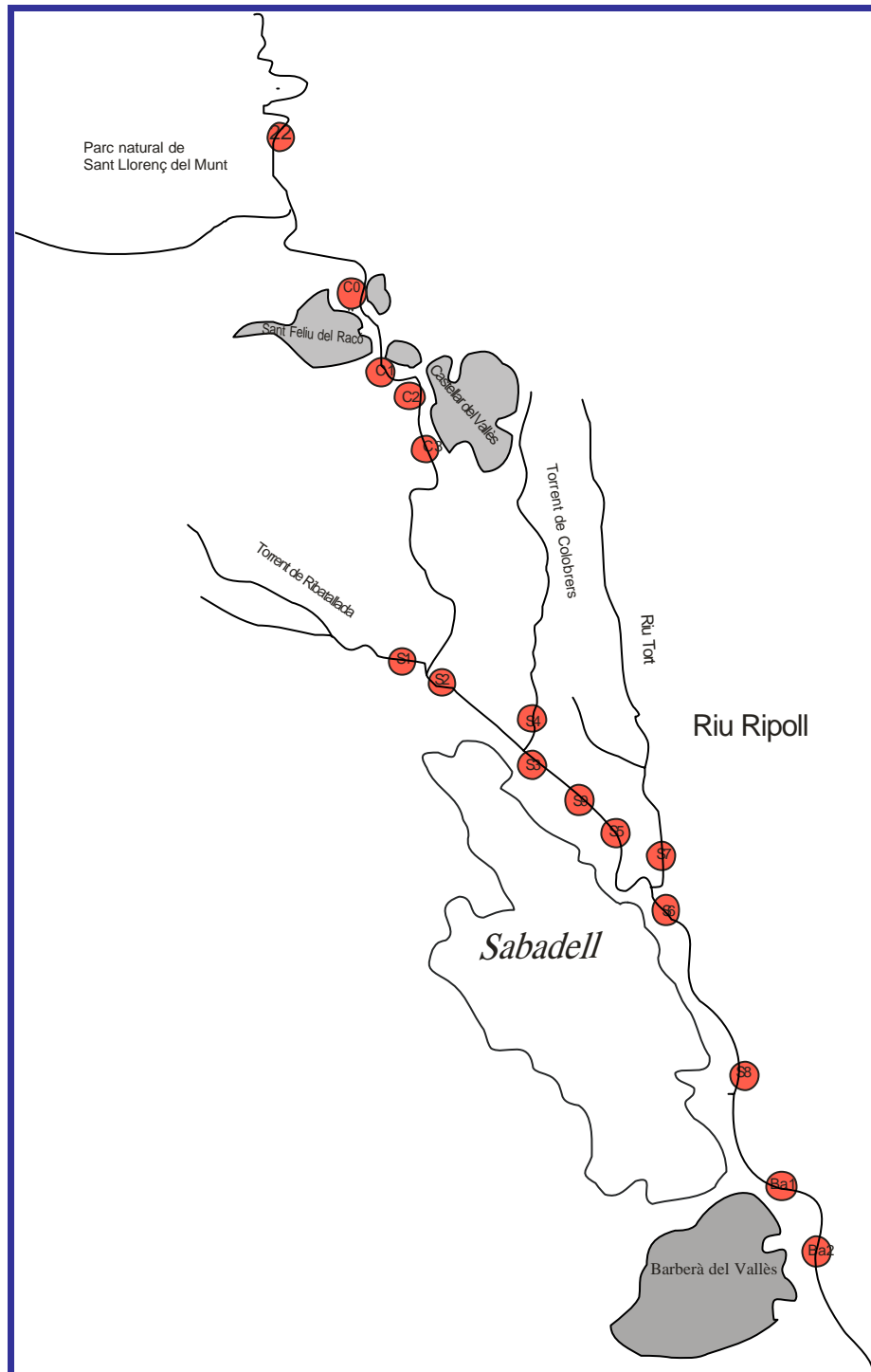


Figura 1. Localització de les estacions de mostreig amb les principals poblacions incloses dins el seguiment actual.

Les estacions considerades de control són les ubicades al límit del Parc Natural de Sant Llorenç del Munt, la de les Arenes, B22, i la Font de la Riera a Castellar, Ca0. També s'han

considerat com a punts de control les estacions ubicades en dos afluent del Ripoll, al Torrent de Ribatallada, S1, i al Torrent de Colobrers, S4, totes dues dins del terme municipal de Sabadell.

1.2. PARÀMETRES MESURATS.

El protocol de mostreig utilitzat pot trobar-se a la pàgina web de la Diputació de Barcelona: **<http://www.diba.es/mediambient/ecostrimed.asp>**. En aquest protocol està indicada, de manera detallada, la metodologia de mostreig per als paràmetres fisicoquímics, els macroinvertebrats aquàtics, la comunitat vegetal aquàtica i el bosc de ribera. Tanmateix, es detalla la metodologia utilitzada en l'apartat 1 d'aquest informe.

2. L'ESTAT ECOLÒGIC DELS RIUS.

Per tal d'analitzar l'estat ecològic cal considerar tot l'ecosistema fluvial, és a dir, tant el curs del riu com les riberes. Segons la Directiva Marc de l'Aigua, per a la determinació de l'estat ecològic d'un riu cal considerar diferents tipus d'indicadors: els fisicoquímics, els biològics i els referents a les riberes o conques.

2.1. LA QUALITAT DE L'AIGUA.

Per tal d'avaluar la qualitat de l'aigua que circula per a cada estació de mostreig en aquest estudi s'han pres mesures fisicoquímiques que ens permeten conèixer les condicions just en el moment de la recollida de la mostra i també s'han utilitzat els indicadors biològics que, quan s'estudia la comunitat de macroinvertebrats, ens donen una idea de les condicions de l'aigua en les setmanes anteriors a la presa de mostres (així un abocament tòxic produït una setmana abans no serà detectat en les anàlisis fisicoquímiques de l'aigua, però haurà afectat a la diversitat de la comunitat de macroinvertebrats que trigarà encara un temps a recuperar-se). Els indicadors biològics calculats han estat els habituals: l'FBILL (adaptació de l'índex BILL a nivell de família) i l'IBMWP (adaptació a la Península Ibèrica de l'índex anglès BMWP).

L'FBILL (Prat et al. 1999) deriva de l'índex BILL (Prat et al. 1983; 1986), adaptat perquè funcioni a nivell de família per tal de facilitar-ne l'aplicació sense fer-ne disminuir la fiabilitat. Està basat en d'altres índexs europeus però adaptat a la fauna de macroinvertebrats del Paísos Catalans i a les seves toleràncies. Té en compte l'organisme més sensible a la contaminació de cada mostra i el nombre total d'organismes diferents que hi hem trobat. El resultat és un valor entre 0 i 10 indicador d'un nivell de qualitat des d'aigües extremadament contaminades a molt netes.

L'IBMWP (Alba-Tercedor i Sánchez-Ortega, en premsa) és un altre índex àmpliament utilitzat a la Península, fruit de l'adaptació que un grup de biòlegs espanyols van fer del BMWP anglès. Aquest índex parteix d'un valor d'intolerància a la contaminació atribuït a cada família (les famílies més intolerants són les que reben una puntuació més elevada), i es calcula sumant els valors de les famílies trobades a la mostra.

Els dos índexs diferencien 5 nivells de qualitat (Taula 2) i amb la seva aplicació en aquest estudi s'obtenen resultats molt similars.

NIVELL DE QUALITAT	FBILL	IBMWP
Aigües molt netes	8 a 10	> 100
Aigües amb signes d'estrès	6 i 7	61-100
Aigües contaminades	4 i 5	36-60
Aigües molt contaminades	2 i 3	16-35
Aigües extremadament contaminades	0 i 1	<15

Taula 2. Rangos de qualitat de l'aigua segons els valors dels diferents índexs biològics emprats.

En aquest estudi també es mostren els resultats de l'índex IASPT indicatiu del grau mitjà de tolerància de la comunitat de macroinvertebrats a la contaminació i que s'obté de dividir el valor de IBMWP pel nombre de famílies trobades.

2.2. LA QUALITAT DEL BOSC DE RIBERA.

Ja hem comentat que per tal de fer una valoració de l'estat ecològic d'un riu, no només cal considerar la situació dins del curs d'aigua sinó també l'entorn, és a dir, la ribera. El bosc de ribera juga un paper molt important dins de l'ecosistema fluvial, ja que, entre d'altres funcions, estabilitza els marges dels rius, serveix de refugi per a la fauna aquàtica i terrestre a l'hora que és un filtre dels nutrients transportats pel riu.

L'índex utilitzat per tal d'avaluar l'estat de conservació del bosc de ribera és el QBR, Qualitat del Bosc de Ribera, (Munné et al. 1998). El resultat obtingut és un valor entre 0 (per a les riberes extremadament degradades) i 100 (per boscos propers a les condicions naturals), calculat considerant 4 aspectes:

- *El grau de cobertura:* valora el percentatge de la ribera ocupat per vegetació ripària, sense considerar les plantes anuals. Així un percentatge de cobertura elevat ens indicarà que no existeixen alteracions que impedeixin el creixement natural del bosc de ribera. L'excessiva freqüentació, els ramats, les construccions i infraestructures diverses n'impossibiliten el bon estat.
- *L'estructura de la cobertura:* avalua l'estratificació vertical del bosc de ribera, és a dir, la presència d'arbres i arbusts. Aquesta complexitat de la vegetació afavoreix també la diversificació de la fauna associada.

- *La qualitat de la cobertura:* Avalua la potencialitat del tram per a mantenir un bosc amb una diversitat més o menys gran d'arbres i arbusts de ribera. En aquest apartat es considera de manera negativa la presència d'espècies al·lòctones.
- *La naturalitat del canal fluvial:* Valora la presència d'infraestructures que alterin el curs del riu.

Els rangs de qualitat definits per aquest índex podem veure'ls a la Taula 3.

	VALORS
Bosc de ribera sense alteracions, qualitat molt bona, estat natural	≥ 95
Bosc lleugerament pertorbat, qualitat bona	75-90
Inici d'alteració important, qualitat acceptable	55-70
Alteració forta, qualitat dolenta	30-50
Degradació extrema, qualitat pèssima	≤ 25

Taula 3. Rangs de qualitat del QBR (Munné et al. 1998)

2.3. L'ESTAT ECOLÒGIC.

L'estat ecològic reflexa de manera integrada la qualitat biològica del riu, de manera que per a la seva determinació cal incloure indicadors fisicoquímics i biològics del riu, la ribera i la conca.

L'índex ECOSTRIMED, Ecological Status Rivers Mediterranean, (Prat et al., 2000) permet avaluar de forma sintètica l'estat ecològic del tram ja que combina els resultats obtinguts amb l'índex QBR i l'FBILL o el BMWP'. El resultat és un nivell de qualitat dels cinc proposats a la Directiva Marc de l'aigua: Molt bo, Bo, Mediocre, Dolent o Pèssim. La determinació de l'índex es fa segons la Taula 4.

		QBR		
FBILL	IBMWP	> 75	45 – 75	< 45
8 – 10	>65	Molt bo	Bo	Mediocre
6 – 7	31 – 65	Bo	Mediocre	Dolent
4 – 5	16 – 30	Mediocre	Dolent	Pèssim
0 - 3	<16	Dolent	Pèssim	Pèssim

Taula 4. Qualificació de l'estat ecològic segons l'índex ECOSTRIMED V.1. (Prat et al,2000).

2.4. L'ÍNDIX D'HÀBITAT.

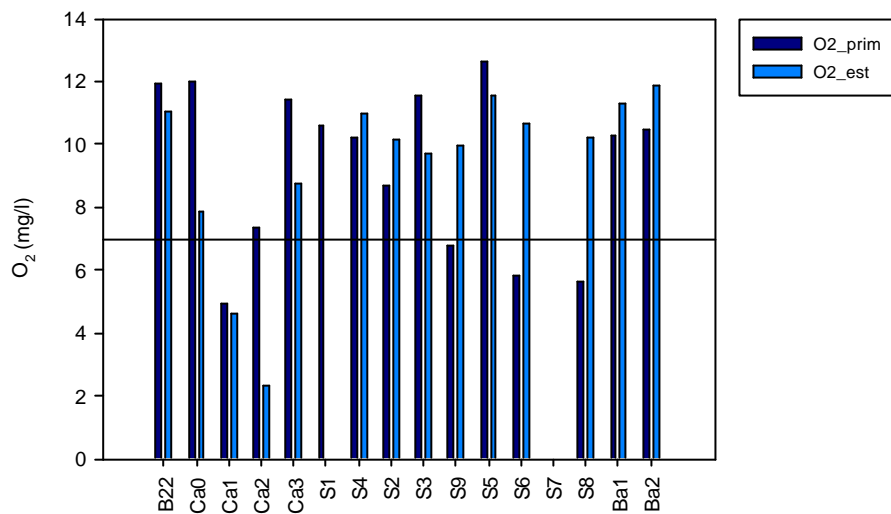
La diversitat de la comunitat de macroinvertebrats presents en un tram es veu molt afectada per la qualitat fisicoquímica de l'aigua però la diversitat d'hàbitats també hi juga un paper molt important. Així trams molt uniformes presentaran només famílies de macroinvertebrats adaptades a aquell tipus d'hàbitat, mentre que trams més diversos sostindran famílies adaptades als diferents hàbitats.

L'Índex d'Hàbitat (Pardo et al., 2002) va ser creat en el marc del projecte Guadalmed coordinat per la Universitat de Barcelona i que pretén caracteritzar els rius mediterranis segons els criteris de la Directiva Marc. S'hi valoren aspectes de la llera relacionats amb l'heterogeneïtat d'hàbitat que depenen, bàsicament, dels substrats i de la hidrologia del sistema. Altres elements com la presència de fulles i troncs o de productors primaris també es consideren a l'índex. El resultat és un valor entre 0, màxima uniformitat del tram, i 100, heterogeneïtat màxima.

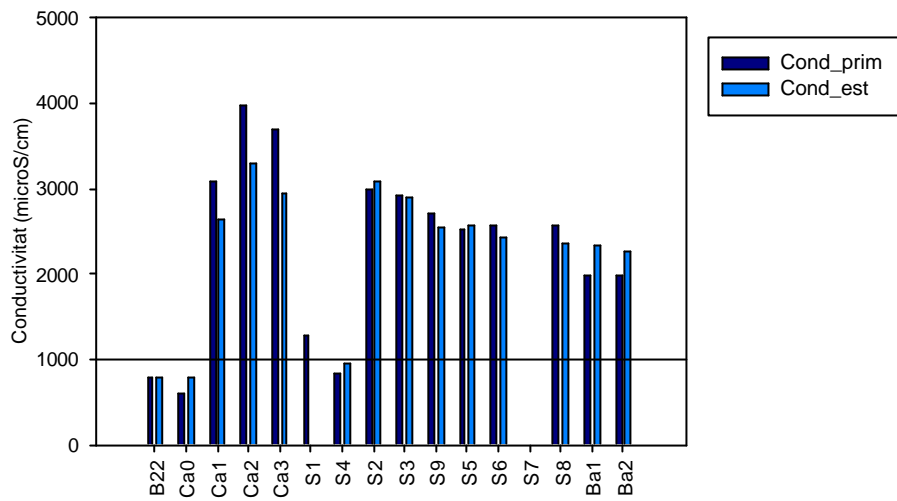
3. RESULTATS.

3.1. EVOLUCIÓ DE LES VARIABLES DEL RIU RIPOLL DE LA PRIMAVERA I L'ESTIU DEL 2005.

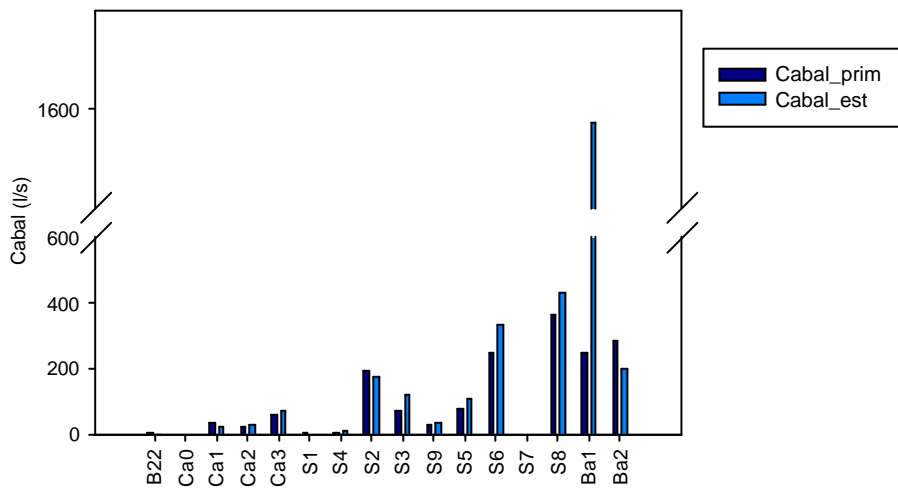
A aquest apartat es mostren tota una sèrie de gràfics on es representen els diferents paràmetres determinats a cada un dels punts.



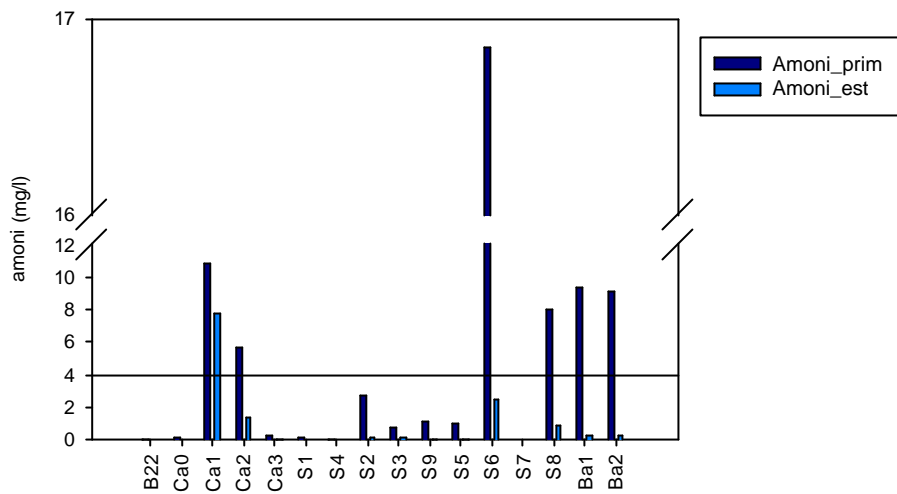
Gràfic 1. Concentració d'oxigen del riu Ripoll i afluents durant la primavera i l'estiu de 2005. La línia indica el valor d'oxigen (<7 mg/l) on els peixos ciprínids poden tenir problemes per sobreviure.



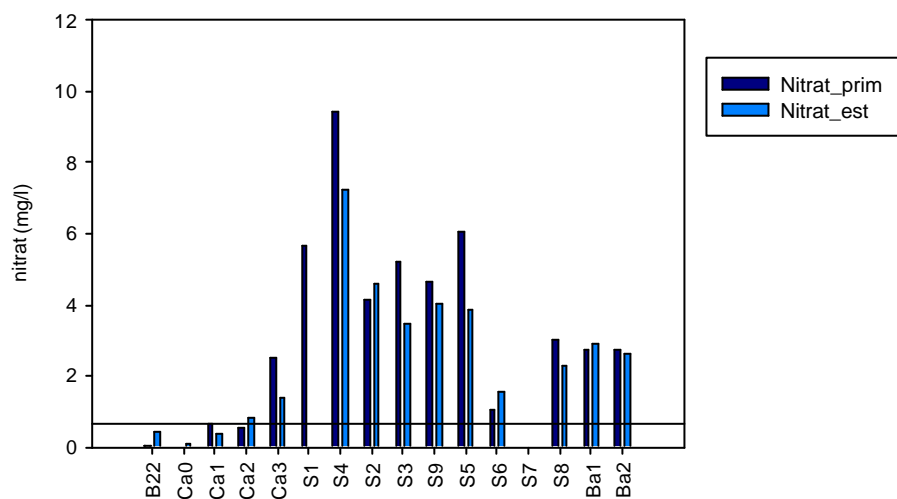
Gràfic 2. Conductivitat del riu Ripoll i afluents durant la primavera i l'estiu de 2005. La línia indica (1000 microS/cm) el límit teòric de potabilització de l'aigua.



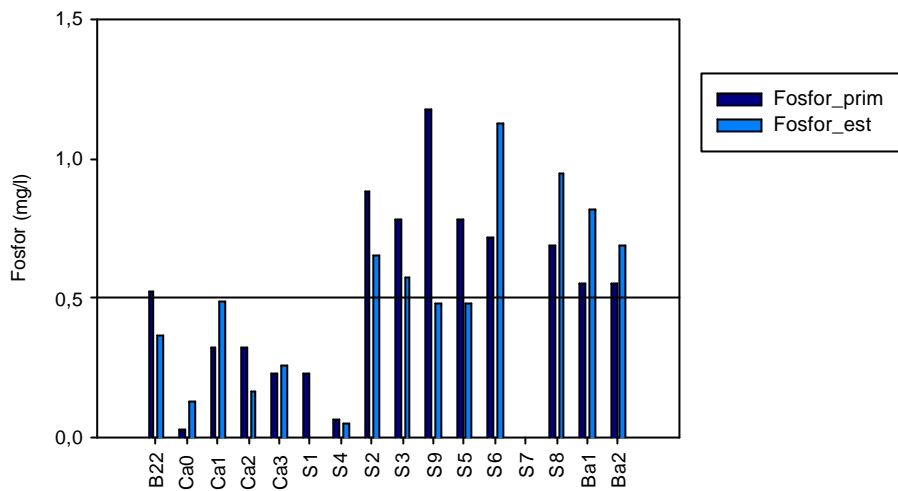
Gràfic 3. Cabal del riu Ripoll i afluents durant la primavera i l'estiu de 2005.



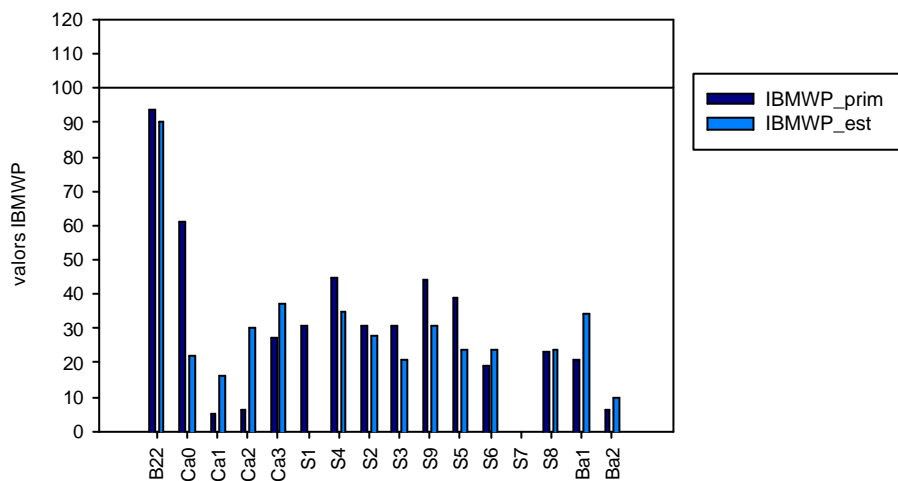
Gràfic 4. Concentració d'amoni del riu Ripoll i afluent durant la primavera i l'estiu de 2005. La línia indica el valor d'amoni (>4mg/l) indicador d'aigües molt contaminades i amb un grau de toxicitat agut per als organismes.



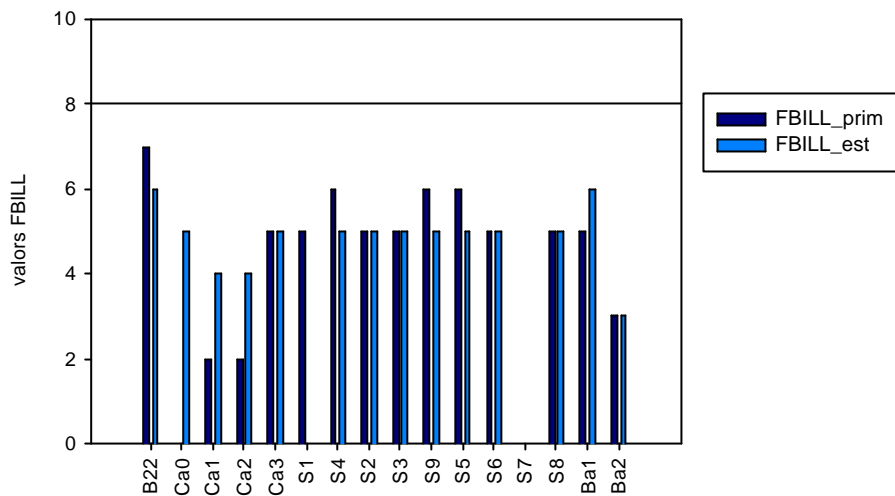
Gràfic 5. Concentració de nitrats del riu Ripoll i afluent durant la primavera i l'estiu de 2005. La línia indica el valor de nitrat (més de 0,67 mgP/l) on les probabilitats que es produeixin creixements vegetals importants són elevades (>10 mg/l ja es consideren aigües amb elevats símptomes d'eutrofització).



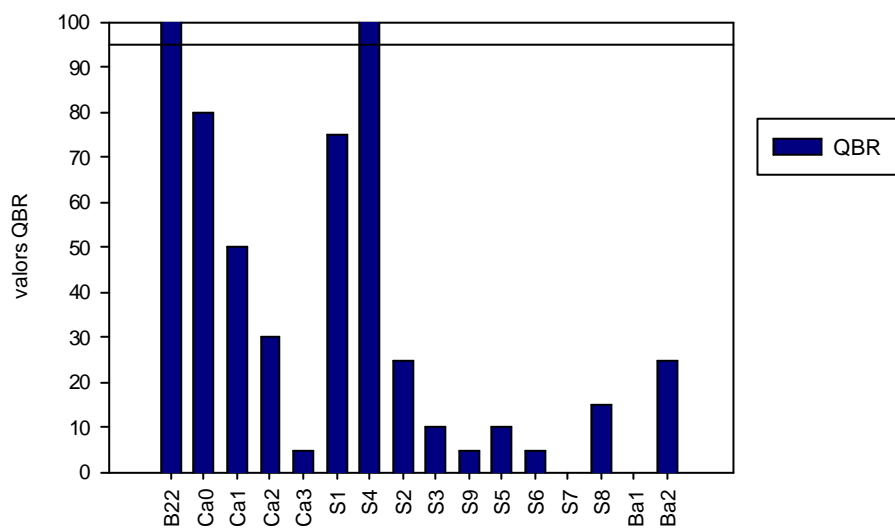
Gràfic 6. Concentració de fòsfor del riu Ripoll i afluents durant la primavera i l'estiu de 2005. La línia indica el valor de fosfat (més de 0,5 mgP/l) fixat per tal de considerar les aigües eutròfiques.



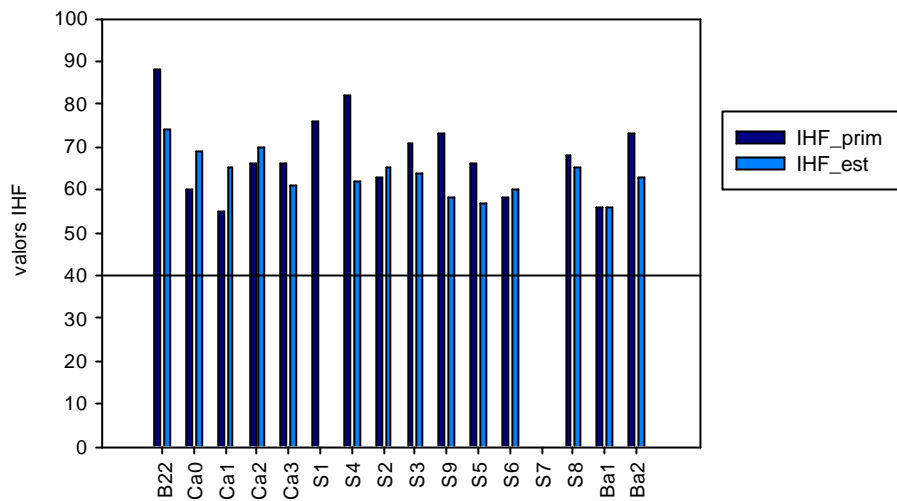
Gràfic 7. Valors de l'índex IBMWP del riu Ripoll i afluents durant la primavera i l'estiu de 2005. La línia indica el valor (100 punts) on la qualitat de la comunitat de macroinvertebrats es considera excel·lent.



Gràfic 8. Valors de l'índex FBILL del riu Ripoll i afluents durant la primavera i l'estiu de 2005. La línia indica el valor (8 punts) on la qualitat de la comunitat de macroinvertebrats es considera excel·lent.



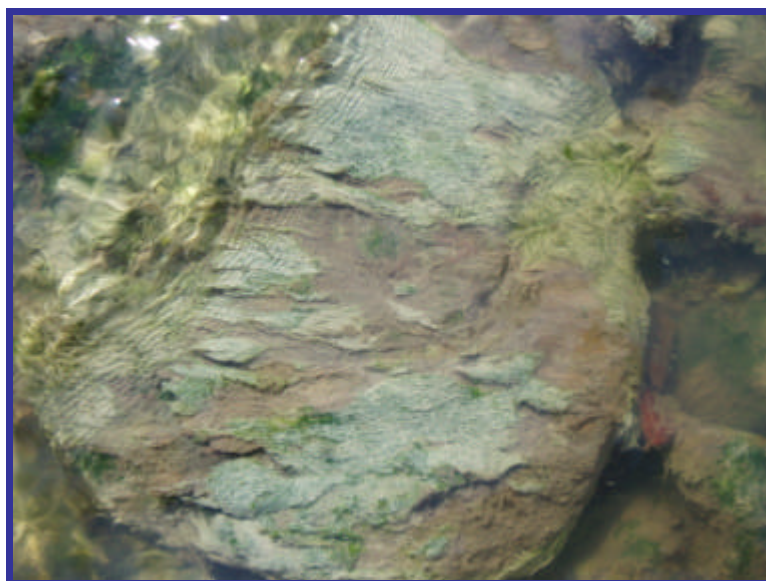
Gràfic 9. Valors de l'índex QBR del riu Ripoll i afluents durant la primavera de 2005. La línia indica el valor (95 punts) on la qualitat del bosc de ribera es considera excel·lent.



Gràfic 10. Valors de l'índex IHF del riu Ripoll i afluents durant la primavera i l'estiu de 2005. La línia indica el valor mínim (40 punts) per poder aplicar la metodologia Ecostrimed.

Com a conseqüència de les baixes concentracions d'oxigen es dona la proliferació d'algues no pròpies de la zona, típiques d'ambients pobres en aquest gas. Les concentracions més crítiques es donen al municipi de Castellar del Vallés, on es pot observar la proliferació *Sphaerotylus sp.*, al punt Ca1, com mostra la Fotografia 1.

Respecte l'aport de nutrients i l'eutrofització del riu, a la Fotografia 2 s'observa el creixement de *Cladophora* al punt Ca3.



Fotografia 1. *Sphaerotylus* al punt de Castellar del Vallés Ca1. Situació similar tant a primavera com a estiu.



Fotografia 2. Creixement de *Cladophora* sp. a l'estació Ca3 (primavera)

L'augment d'aquests nutrients, en concentracions per damunt de les considerades dins de la normalitat, ve donat per diferents aportacions antropogèniques externes . Aquestes aportacions d'Amonis, Nitrats i Fòsfors es representen en els gràfics corresponents. L'aport de nutrients es fa visual al punt S6 de Sabadell, on l'abocament per l'EDAR al riu es pot observar a la Fotografia 3.



Fotografia 3. Entrada de l'EDAR al Ripoll

Una altra alteració que presenta el Ripoll és l'extracció important d'aigua, que provoca que a la primavera, època de no estiatge, sigui sec (Fotografia 4). Un dels motius d'aquest cabal tan baix és la desviació de diferents canals per rec (veure la Fotografia 5).



Fotografia 4. Punt S7. Riu Tort, sec a la primavera



Fotografia 5. Estació S8, on s'observa un canal de desviació per rec

Les següents fotografies mostren els estats de la vegetació de ribera, determinats per l'índex biològic QBR.



Fotografia 6. Punt S9, on el QBR té un valor de 5. Cobertura vegetal nul·la.



Fotografia 7. Punt B22, amb un índex QBR de bona qualitat.



Fotografia 8. Punt S4 a Sabadell, amb formació de galeria per part del bosc de ribera

3.2. ESTAT ECOLÒGIC DEL RIU RIPOLL A LA PRIMAVERA I ESTIU DE 2005

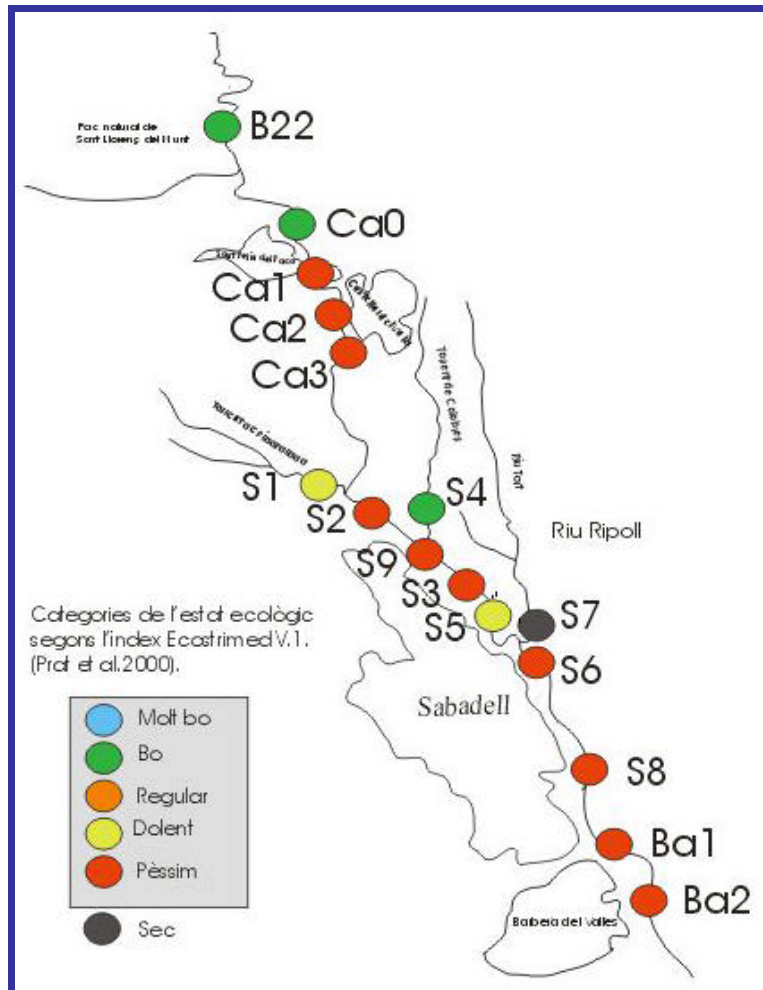


Figura 2. Valors de l'índex Ecostrimed del riu Ripoll i afluents durant la primavera de 2005.

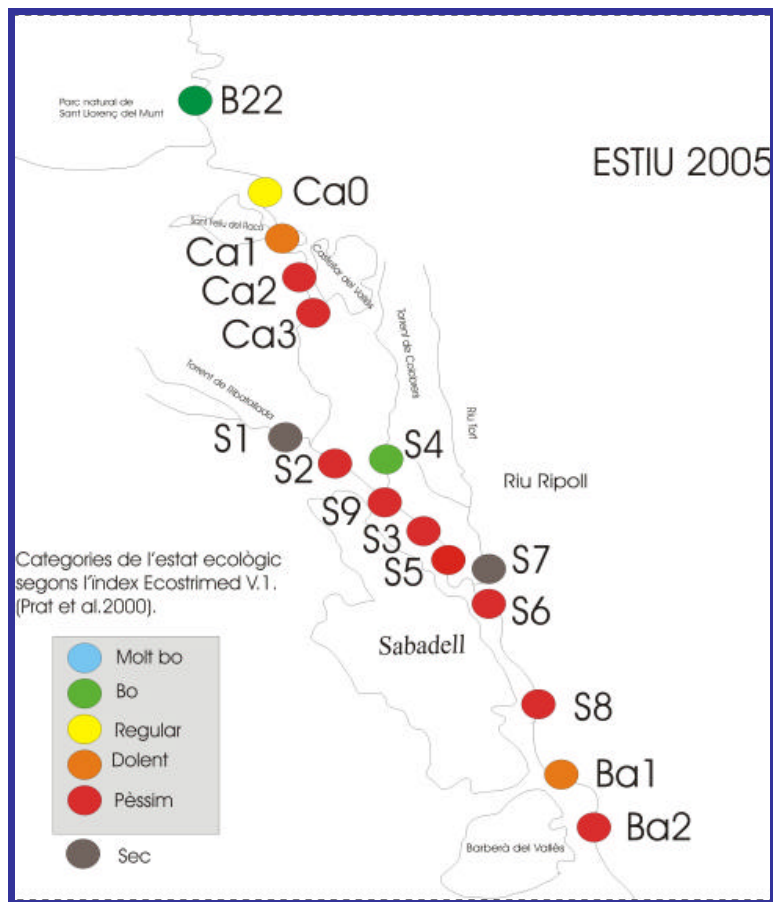


Figura 3. Valors de l'índex Ecostrimed del riu Ripoll i afluent durant l'estiu de 2005.

3.3. ORDENACIÓ DE LES VARIABLES AMBIENTALS I LES COMUNITATS DE MACROINVERTEBRATS EN EL RIU RIPOLL (PRIMAVERA 2005)

Les dades utilitzades per aquest anàlisi són només les de la primavera de 2005 ja que els resultats i les variables més significatives amb l'ús de l'estiu eren molt similars. La major diversitat de famílies de macroinvertebrats de la primavera dona més variabilitat i poder discriminant al mostreig d'aquest època de l'any. Finalment, i per simplificar l'explicació, s'ha optat per només treballar amb els resultats de primavera.

Primerament realitzem un anàlisi de correlacions de Pearson per eliminar les variables ambientals correlacionades entre elles que expliquin el mateix factor ambiental i així poder augmentar la inèrcia de l'anàlisi d'ordenació factorial. Les correlacions es realitzen amb el paquet estadístic Statistica. Els resultats (Taula 6 de l'annex I) ens permeten eliminar la terbolesa (correlacionada amb MES), el sulfats i clorurs (correlacionats amb la conductivitat) i els índex biològics NFA (número de famílies), IBMWP i IASPT perquè estan correlacionats amb l'FBILL.

El Canoco és un programa estadístic usat per analitzar estadísticament la variació ambiental i la distribució de les espècies en aquests gradients. Amb aquesta estadística multivariant s'analitza la relació entre les espècies (localitat i abundància) i l'ambient. Aquesta eina s'ha emprat abastament en els estudis d'ecologia de comunitats i l'hem utilitzat per caracteritzar la variabilitat dels punts de mostreig i ordenar els factors ambientals que més variances expliquen de la distribució de les comunitats.

El primer test que realitzem amb el Canoco és un DCA per conèixer el tipus de distribució de la mostra (Taula 5). Aquest anàlisi s'ha realitzat reduint el pes de les espècies rares.

Axes	1	2	3	4	Total inertia	
Eigenvalues :		0.432	0.188	0.075	0.041	1.529
Lengths of gradient :	2.359	1.784	1.018	1.488		
Cumulative percentage variance						
of species data :		28.3	40.6	45.5	48.2	

Taula 5. DCA realitzat per conèixer la distribució de la mostra.

La mostra segueix una distribució lineal ja que la longitud del gradient explicada pels dos primers eixos és inferior al valor de 2. En aquests casos, el programari Canoco recomana l'ús de l'estadística RDA (ReDundancy Analysis). El RDA ens marca una significació de $p\text{-value}=0,002$ per l'anàlisi, per tant, els resultats obtinguts són estadísticament significatius, els dos primers eixos ens expliquen el 72,7% de la variància total (Taula 6):

Axes	1	2	3	4	Total variance
Eigenvalues	: 0.309	0.202	0.101	0.064	1.000
Species-environment correlations	: 0.964	0.951	0.942	0.839	
Cumulative percentage variance					
of species data	: 30.9	51.1	61.2	67.6	
of species-environment relation:	44.0	72.7	87.0	96.2	
Sum of all eigenvalues					1.000
Sum of all canonical eigenvalues					0.703

Taula 6. Variança acumulada en els eixos del RDA

El primer eix de l'anàlisi RDA ve determinat bàsicament per la concentració de fosfat, mentre que el segon eix el determinen la concentració de compostos nitrogenats (nitrats i amoni), la qualitat del bosc de ribera i la qualitat de l'aigua. La variança acumulada en els dos eixos (72,7) és alta, el que ens indica que les variables utilitzades expliquen molt bé les diferències que existeixen entre els punts de mostreig.

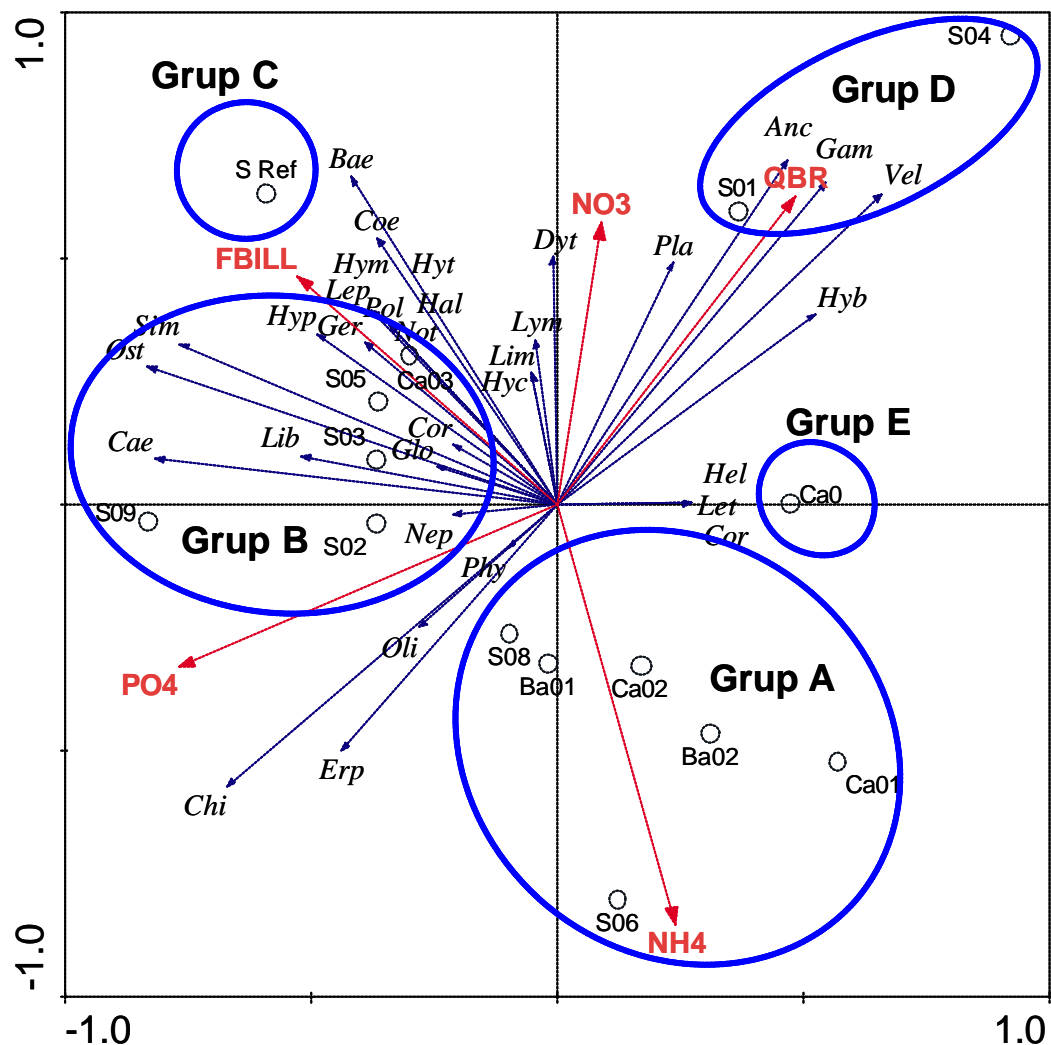


Figura 4. Representació gràfica del RDA amb les variables ambientals, els punts de mostreig i els organismes.

Per tal de conèixer com s'agreguen els punts de mostreig, hem realitzat una representació gràfica d'aquests resultats (Figura 4). Aquesta representació gràfica de l'anàlisi RDA separa els següents grups:

- **GRUP A** (amb els punts S6, S8, Ca1, Ca2, Ba1 i Ba2). Correspon a les estacions de mostreig on la concentració d'amoni (NH4+) és molt elevada. Les concentracions d'amoni d'aquests punts són variables (de 5,6 a 16,85) però sempre superiors a 5 mg/l (Gràfic 4 i Taula 3 de l'annex I). Amb concentracions d'amoni superiors a 4 mg/l ja es consideren aigües de mala qualitat (aigües molt contaminades) i representa una toxicitat

aguda pels organismes. Aquestes estacions també comparteixen valors dels índexs biològics molt baixos (< a 30 punts pel que fa a l'índex IBMWP) (Gràfic 7).

- **GRUP B** (amb els punts S2, S3, S5, S9 i Ca3). Aquests punts es caracteritzen per presentar concentracions elevades de fosfats (>0,75 mg/l) excepte l'estació Ca3 (amb menys concentració de fosfat però molt propera a aquest grup).
- **GRUP C** (amb el punt S Ref (=B22)). Aquest punt es caracteritza per ser l'únic punt amb un FBILL elevat (7 punts) tot i que aquest valor obtingut no pertany en el rang de qualitat més bona, sinó la immediatament inferior. Una altra característica del punt de referència és el seu elevat QBR (importància en el 2n eix). La proximitat d'aquest punt al grup B es deu a l'elevada concentració de fosfats d'aquest punt segurament relacionats amb la depuradora de Sant Llorenç.
- **GRUP D** (amb els punts S1 i S4). Aquests punts que també considerem de referència venen marcats per un elevat QBR (sobretot en S4) junt amb un elevat contingut de nitrats. El que els fa allunyar del grup C (també de referència) és que ni a Ribatallada ni a Colobriers no hi ha gaire fosfat dissolt a l'aigua.
- **GRUP E** (amb el punt Ca0). Aquest punt queda totalment allunyat dels altres punts a causa de que l'aigua del riu en aquest punt queda embassada per una resclosa. Aquest fet determina que la comunitat de macroinvertebrats sigui diferent a la dels altres punts i formada per organismes només propis d'aigües lentes, i que per tant no poguem ni aplicar l'índex FBILL caracteritzat per avaluar la comunitat de les zones d'aigües ràpides.

4. PROPOSTES I LÍNIES DE GESTIÓ RECOMANADES

4.1. PROPOSTA PER A LA GESTIÓ DE LA COMUNITAT DE MACROINVERTEBRATS DEL LA CONCA DEL RIU RIPOLL.

Per millorar el pla de gestió del riu Ripoll, hem realitzat un anàlisi estadístic de conglomerats (usant el programa estadístic l'SPSS). Aquest anàlisi ens permet agrupar o crear conglomerats de les estacions de mostreig més similars i, per antagonia, per separar les més diferents. El factor d'agrupació, en aquest cas, han estat la comunitat de macroinvertebrats. Els resultats ens permeten crear grups de característiques similars que faciliten visualitzar les grans línies de gestió.

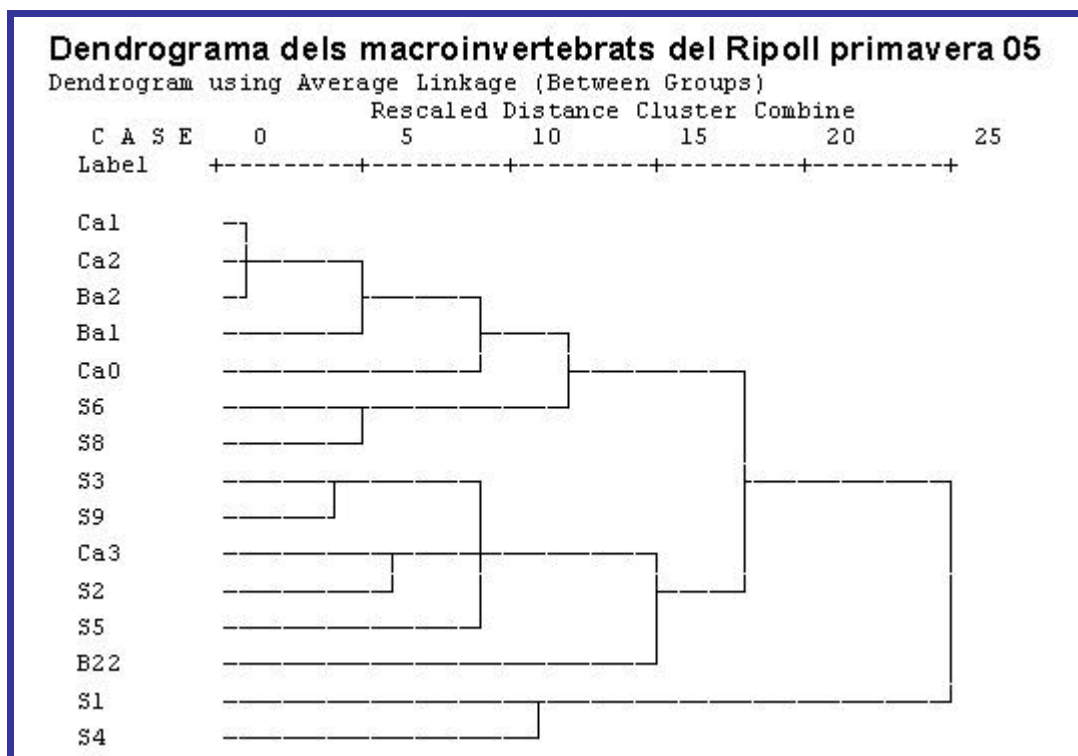


Figura 5. Dendrograma del resultat de l'anàlisi de conglomerats del riu Ripoll de les mostres de macroinvertebrats de la primavera de 2005.

El resultat ens apareixen en la Figura 5. D'aquest gràfic podem crear 4 grans grups d'estacions de mostreig:

- **GRUP 1.** El grup més extern és el creat per les estacions de mostreig S1 i S4. Aquests punts de mostreig representaren els punts de referència de la conca del Ripoll en aquest tram d'estudi. Molt similar a aquest grup hi ha el punt de referència B22 que, per algun problema en la qualitat química de l'aigua que prové de l'EDAR de Sant Llorenç, ens apareix una mica desplaçat del grup de les estacions formades per S1 i S4.
- **GRUP 2.** El següent grup d'estacions similars estaria format pel grup S5, S2, Ca3, S9 i S3. Aquest punts són els de trams intermitjos ubicats lluny de la influència de l'aigua residual de la depuradora de Satina i l'EDAR de Sabadell. Entre aquests dos punts d'abocament d'aigua i les estacions que formen el grup de similitud hi ha el suficient espai per permetre l'autodepuració de l'aigua del riu.
- **GRUP 3** El grup format per les estacions S6 i S8 fan referència als mostrejos realitzats aigües avall de l'entrada d'aigua de l'EDAR de Sabadell. La baixa qualitat d'aquest aport d'aigua implica una reducció en la diversitat de macroinvertebrats que trobem en el riu.
- **GRUP 4.** L'últim conglomerat és format per Ca1, Ca2, Ba1 i Ba 2. Aquests són els punts on la comunitat de macroinvertebrats està més degradada i obtenim la riquesa d'espècies més petita. L'estació de mostreig Ca0 ens apareix propera al 4 conglomerat. Aquest fet s'explica per la baixa diversitat que presenta el punt de mostreig com a conseqüència del baix cabal del punt i l'embassament de l'aigua del riu en una resclosa que provoca certa anòxia. Per tant, el punt Ca0, malgrat que proper als altres quatre punts del conglomerat, mereix un tracte especial.

4.2. LÍNIES DE GESTIÓ PROPOSADES.

A partir dels resultats obtinguts en els diferents anàlisis es proposen les següents línies de gestió que s'encararien en:

- **GRUP 1** (S1, S4 i B22). No intervenir i conservar l'espai natural davant de futures modificacions les rieres de Colobriers, Ribatallada i el Ripoll al seu pas per les Arenes.
- **GRUP 2** (S5, S2, Ca3, S9 i S3). Aquest tram del riu Ripoll és el que presenta més possibilitats de restauració i recuperació. Davant de la impossibilitat de millora ecològica que té el riu en l'estat actual, hem de plantejar diverses mesures per millorar l'estat ecològic. En aquests tram la riera no té una qualitat molt dolenta i, de forma molt general, plantejem possibles intervencions:
 - Crear una **barrera de vegetació** externa al sistema fluvial que actuï com a connector amb els sistemes naturals o urbans adjacents.

- **Restauració del canal:** meandrificar el pas del riu per la llera, crear basses jugant amb la variació de ràpids i lents, augmentar l'hàbitat fluvial amb la correcció dels substrats, estabilitzar els marges de la riba i reduir-ne el pendent per facilitar la revegetació posterior.
 - **Revegetar les ribes** per crear una major diversitat d'hàbitat, augmentar el transport longitudinal i la connectivitat al llarg del eix del riu per la fauna, estabilitzar els marges, crear un aport de matèria orgànica particulada al riu. A part, totes aquestes actuacions ajudarien a augmentar l'estètica de l'espai que comportaria un major ús lúdic d'aquest espai natural.
 - **Gestió dels nutrients:** crear petits aiguamolls i zones amb canyís per reduir la concentració de nutrients a l'aigua.
- **GRUP 3 i 4 (S6 i S8, i Ca1, Ca2, Ba1 i Ba 2).** Els resultats del Canoco ens indiquen que el fòsfor i l'amoni són els factors ambientals que més incideixen en la composició de macroinvertebrats del tram estudiat del riu Ripoll. En els punts de mostreig Ca2 i S6 trobem elevats aquests dos compostos com a conseqüència directa dels abocaments, i en els punts Ca3, S8, Ba1 i Ba2 com a conseqüència de la manca de depuració entre els abocaments i el punt mostrejat. En aquests casos cal pensar en l'ubicació d'un tractament terciari en la sortida de les depuradores. Una llacuna o un aiguamoll és el sistema natural més eficient en la reducció de les càrregues d'amoni i fòsfor de l'aigua amb nivell de reducció propers al 95%. Aquesta construcció i la recreació de petits aiguamolls al llarg del curs del riu són les úniques opcions per millorar-ne la qualitat final de tot el sistema. La no construcció d'aquests sistemes naturals de depuració de l'aigua faran inútil qualsevol esforç per millorar la salut del sistema.

El monitoreig sistemàtic que es fa del riu Ripoll permet crear programes concrets de gestió i posterior seguiment que haurien de permetre la millora ecològica de l'espai.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Alba-Tercedor, J. i Sánchez Ortega, A. 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las agua corrientes basado en el Helawell (1978). *Limnética*, 4: 51-56.

- Alba-Tercedor, J. i Sanchez Ortega, A. 2002. Caracterización del estado ecológico de rios mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (=BMWP'). *Limnética*, edición especial GUADALMED, 21(3-4): 175-185.

- Munné, A. *et al.*, 1998. QBR: UN índice rápido para la evaluación de la calidad de los bosques de ribera. *Tecnología del Agua*, 175: 20-37.

- Pardo I.; Álvarez M.; Casa J.; Moreno J.L.; Vivas S.; Bonada N.; Alba-Tercedor J.; Jáimez-Cuéllar P.; Moyà G. Prat N.; Robles S.; Suárez M.L.; Toro M. & Vidal-Abarca M.R. (2002) El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat. *Limnetica* 21 (3-4): 115-133.

- Poff *et al.*, 1997. The natural flow regime: a paradigm for river conservation and restoration. *BioScience* 47, 11: 769-784.

- Prat, N, Puig. M.A. i Gonzalez, G. (1983). Predicció i control de la qualitat de les aigües als rius Llobregat i Besós. II. El poblament faunístic i la seva relació amb la qualitat de les aigües. *Estudis i Monografies*, Diputació de Barcelona. 164 pp.

- Prat, N. M., I.; Gonzalez, G. & Millet, X. (1986). Comparación crítica de dos índices de calidad de las aguas: ISQUA y BILL. *Tecnología del Agua* 31: 33-49.

- Prat, N., Munné, A., Solà, C., Rieradevall, M., Bonada, N. & Chacon, G. (1999). La qualitat ecològica del Besòs i el Llobregat. Informe 1997. *Estudis de la qualitat ecològica dels rius*, Diputació de Barcelona. Àrea Medi Ambient. 6.

- Prat, N., Munné, A., Solà, C., Rieradevall, M., Bonada, N. & Chacon, G. (2000). La qualitat ecològica del Besòs i el Llobregat. Informe 1998. Estudis de la qualitat ecològica dels rius, Diputació de Barcelona. Àrea Medi Ambient. 8.

- Prat, N., Munné, A., Rieradevall, M., Solà, C. & Bonada, N. (2000). ECOSTRIMED: Protocol per a determinar l'Estat Ecològic dels rius mediterranis. Estudis de la qualitat ecològica dels rius, Diputació de Barcelona. Àrea Medi Ambient. 8.

ANNEX I: TAULES

PRIMAV.	data	hora	riu	mostrejadors	sec	pH	O2	temperatura	conductivitat
							(mg/l)	(°C)	(µS/cm)
B22	25/04/2005	15,00	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	8	11,94	17,5	796
Ca0	25/04/2005	16,00	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	8,4	12,02	17,8	611
Ca1	25/04/2005	16,30	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	7,8	4,94	19,5	3080
Ca2	25/04/2005	17,00	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	7,75	7,37	18,9	3980
Ca3	25/04/2005	17,37	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	8,38	11,41	21,1	3700
S1	25/04/2005	11,00	Ribatallada	Diana/Cesc/Mireia	no	8,37	10,6	13,6	1283
S4	25/04/2005	13,20	Colobriers	Diana/Cesc/Mireia	no	8,09	10,25	14,26	844
S2	25/04/2005	10,20	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	7,86	8,72	13,7	2990
S3	25/04/2005	13,00	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	8,25	11,54	9,5	2920
S9	26/04/2005	9,15	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	7,75	6,78	12,1	2720
S5	25/04/2005	12,00	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	8,4	12,64	18,3	2530
S6	26/04/2005	10,20	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	7,28	5,83	19,1	2580
S7	26/04/2005	10,15	Tort	Diana/Cesc/Mireia	sí				
S8	26/04/2005	10,50	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	7,87	5,64	17,6	2570
Ba1	26/04/2005	12,00	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	8,03	10,27	20	1985
Ba2	26/04/2005	12,40	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	8,1	10,46	21,8	1973
ESTIU	data	hora	riu	mostrejadors	sec	pH	O2	temperatura	conductivitat
							(mg/l)	(°C)	(µS/cm)
B22	12/09/2005	11:15	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	7,71	11,04	18,6	792
Ca0	12/09/2005	12:00	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	7,78	7,85	20	783
Ca1	12/09/2005	12:30	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	7,66	4,59	22	2630
Ca2	12/09/2005	10:20	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	7,43	2,35	18,2	3300
Ca3	12/09/2005	13:00	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	7,83	8,77	21,3	2940
S1	12/09/2005	15:30	Ribatallada	Diana/Cesc/Mireia	sí				
S4	12/09/2005	14:30	Colobriers	Diana/Cesc/Mireia	no	7,81	10,97	18,3	947
S2	12/09/2005	15:45	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	7,87	10,13	23	3080
S3	12/09/2005	15:00	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	8,01	9,72	23,3	2900
S9	12/09/2005	16:00	Ripoll	Cesc/Mireia	no	8,13	9,99	24,7	2550
S5	12/09/2005	17:00	Ripoll	Diana/Cesc/Mireia	no	8,09	11,53	25,3	2570
S6	13/09/2005	09:50	Ripoll	Cesc/Mireia	no	7,3	10,64	22,4	2420
S7	13/09/2005	09:40	Tort	Cesc/Mireia	sí				
S8	13/09/2005	10:15	Ripoll	Cesc/Mireia	no	7,73	10,24	20,5	2350
Ba1	13/09/2005	11:40	Ripoll	Cesc/Mireia	no	7,9	11,28	21,7	2330
Ba2	13/09/2005	11:00	Ripoll	Cesc/Mireia	no	7,74	11,9	20,8	2260

Taula 1. Matriu de la fisicoquímica del riu Ripoll de la primavera i l'estiu de 2005.

Prim.	ASPECTE	OLOR	COLOR	TERBOLESA (UNT)	AMONI (mg/l)	NITRATS (mg N/l)	NITRITS (mg N/l)	FÒSFOR (mg P/l)
B22	T + S+PS	FL	GR	2.5	0,070	0,023	0,008	0,523
Ca0	T+S+PS	I	GR	3.3	0,148	0,011	0,008	0,033
Ca1	T+PS	I	GR	8.4	10,766	0,632	0,152	0,327
Ca2	T+S+PS	I	GR	2.6	5,688	0,542	0,122	0,327
Ca3	T+S+PS	I	GR	3.5	0,313	2,528	0,027	0,229
S1	TE+S+PS	I	GR	79.7	0,086	5,643	0,030	0,229
S4	T	I	I	1.7	0,063	9,436	0,008	0,065
S2	T+PS	FL	GR	3.4	2,758	4,153	0,008	0,882
S3	T+PS	I	GR	4.4	0,727	5,192	0,457	0,784
S9	T+S+PS	I	GR	3.1	1,156	4,628	0,732	1,176
S5	T+PS	FL	GR	4.3	1,031	6,050	0,518	0,784
S6	TE+PS	I	GR	7.8	16,852	1,038	0,579	0,719
S7								
S8	T+S+PS	I	GR	5.5	7,977	3,002	0,732	0,686
Ba1	T+S+PS	I	GR	4.8	9,375	2,754	0,671	0,556
Ba2	T+PS	I	GR	4.8	9,141	2,731	0,762	0,556
Est.	ASPECTE	OLOR	COLOR	TERBOLESA (UNT)	AMONI (mg/l)	NITRATS (mg N/l)	NITRITS (mg N/l)	FÒSFOR (mg P/l)
B22	T	I	I	0.7	0,008	0,429	0,008	0,366
Ca0	T	I	I	0.5	0,008	0,113	0,008	0,131
Ca1	T+PS	I	I	3.5	7,781	0,384	0,518	0,490
Ca2	T+PS	I	I	5.2	1,328	0,813	0,152	0,163
Ca3	T+PS	I	I	3.1	0,070	1,377	0,061	0,261
S1								
S4	T	I	I	2.2	0,008	7,223	0,008	0,052
S2	T	I	GI	4.1	0,133	4,605	0,610	0,650
S3	T	I	I	5.2	0,125	3,476	0,213	0,572
S9	T	I	I	3.4	0,047	4,041	0,091	0,484
S5	T+PS	I	I	3.8	0,055	3,837	0,061	0,484
S6	T+PS	QU	MA	7.4	2,484	1,558	0,305	1,124
S7								
S8	T+PS	I	GI	7	0,844	2,302	0,274	0,948
Ba1	T	I	I	4.9	0,305	2,889	0,213	0,817
Ba2	T	I	I	2.6	0,250	2,619	0,152	0,686

Taula 2. Matriu de la fisicoquímica del riu Ripoll de la primavera i l'estiu de 2005

Codi	Explicació
GR	Groguenc
T	Transparent
S	Sediments
TE	Tèrbol
PS	Part. Suspensió
I	Inapreciable
FL	Florit

Taula 3. Codis usats per descriure l'aspecte, l'olor i el color de l'aigua del riu Ripoll.

Prim.	SULFATS	CLORURS	MES	DQO	cabal
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg O2/l)	(l/s)
B22	26,700	119,100	6,000	46,000	6,200
Ca0	30,900	61,700	5,000	15,000	0,000
Ca1	258,300	692,000	11,000	70,000	33,600
Ca2	341,000	953,600	3,000	30,000	22,800
Ca3	306,600	918,200	3,000	30,000	60,420
S1	108,300	283,600	129,000	15,000	3,240
S4	108,800	87,200	3,000	15,000	3,130
S2	335,700	659,400	6,000	38,000	195,180
S3	333,000	633,100	12,000	52,000	73,600
S9	346,200	577,800	8,000	49,000	32,400
S5	322,500	549,500	12,000	57,000	79,770
S6	257,000	536,700	18,000	74,000	247,860
S7					
S8	267,000	522,500	11,000	57,000	363,860
Ba1	261,700	525,400	11,000	50,000	252,000
Ba2	257,200	506,900	11,000	50,000	285,600
Est.	SULFATS	CLORURS	MES	DQO	cabal
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg O2/l)	(l/s)
B22	36,000	76,600	2,000	15,000	1,830
Ca0	40,000	64,500	1,000	15,000	0,000
Ca1	160,000	538,100	5,000	40,000	26,654
Ca2	258,000	703,300	2,000	30,000	28,600
Ca3	216,000	626,000	4,000	30,000	73,200
S1					
S4	107,000	88,600	3,000	15,000	9,625
S2	352,000	634,600	11,000	47,000	178,714
S3	299,000	548,100	8,000	28,000	119,829
S9	280,000	498,400	3,000	53,000	38,806
S5	260,000	472,200	7,000	44,000	109,600
S6	228,000	433,200	14,000	88,000	332,259
S7					
S8	228,000	438,200	10,000	50,000	429,000
Ba1	253,000	419,700	6,000	30,000	1587,375
Ba2	246,000	397,000	2,000	30,000	200,813

Taula 4. Matriu de la fisicoquímica del riu Ripoll de la primavera i l'estiu de 2005

Comunitat	B22	Ca0	Ca1	Ca2	Ca3	S1	S4	S2	S3	S9	S5	S6	S7	S8	Ba1	Ba2
Ancylidae					2RL	4RL	4RL									
Baetidae	4R 3L	1L		1RL	4RL	4RL	2RL	3RL	4RL	3RL				1RL		
Caenidae	3L	1L			4RL	1RL		4RL	3RL	3RL	4RL	3RL		2RL	2RL	
Chironomidae	4R 3L	3L	3RL	3RL	3RL	2RL	1RL	3RL	4RL	4RL	4RL	4RL		4RL	4RL	4RL
Coenagrionidae	3L	1L					2RL		1RL	3RL	1RL					
Cordulegasteridae											1RL					
Corixidae		4L														
Dytiscidae	1L	1L					1RL			1RL						
Erpobdellidae								2RL	3RL	3RL	1RL	4RL		3RL	2RL	1RL
Gammaridae						4RL	4RL									
Gerridae	3L	1L						2RL			1RL					
Glossiphoniidae	1R 2L													3RL		
Halipidae	1L															
Helodidae		1L														
Hydracarina	1R	1L														
Hydrobiidae							4RL					1RL		1RL		
Hydrometridae	1L				1RL											
Hydropsychidae	3R									1RL						
Hydroptilidae	1L															
Leptoceridae		1L														
Leptophlebiidae	1L															
Libellulidae	1L									1RL					1RL	
Lymnaeidae							1RL	1RL			2RL					
Limnephilidae	1L	1L														
Nepidae								1RL								
Notonectidae	1L															
Oligochaeta	1R 2L	1L				1RL	1RL	1RL	2RL	2RL	1RL	4RL		2RL	2RL	1RL
Ostracoda	3L				4RL			3RL	2RL	4RL	4RL				2RL	
Physidae	1R 1L	1L	1RL				2RL		2RL	2RL	2RL	3RL		3RL		
Planorbidae							1RL				1RL					
Polycentropodidae	1R 1L															
Simuliidae	2R				2RL	1RL		3RL	4RL	3RL	3RL					
Veliidae		1L				1RL	3RL									

Taula 5. Matriu dels macroinvertebrats del riu Ripoll de la primavera de 2005.

	B22	Ca0	Ca1	Ca2	Ca3	S1	S4	S2	S3	S9	S5	S6	S7	S8	Ba1	Ba2
DugesIIDae	1R															
Oligochaeta	2L	2RL		3RL											1RL	3RL
Erpobdellidae				2RL	3RL			2RL	1RL	2RL		3RL		3RL	3RL	2RL
Glossiphoniidae	1L														2RL	
Ancylidae					3RL		3RL									
Hydrobiidae	1L				3RL		1RL					1RL		1RL		
Physidae	2L		2RL	3RL	2RL			3RL	1R3L	3RL	3RL	2RL		2RL		
Planorbidae				3RL			1RL	1RL							3RL	
Hidròcars	1R	2RL														
Ostròcodes	2L			2L												
Gammaridae							4RL									
Asellidae					2RL											
Baetidae	4L3R	3RL		1RL	3RL		2RL	4RL	4RL	4RL	4RL	4RL		4RL	4RL	2RL
Caenidae	2L1R	2RL			3RL			3RL	2RL	3RL	3RL	3RL		2RL	1RL	
Aeshnidae	1L															
Coenagrionidae	2L									1RL	1RL					
Cordulegasteridae							1RL									
Corduliidae	1L															
Gomphidae	2L1R															
Corixidae	4L3R	4RL														
Gerridae			1RL													
Notonectidae							1RL									
Haliplidae	2L									1RL						
Hydropsychidae												3RL		1RL		
Hydroptilidae	2R		4RL													
Ceratopogonidae	2L															
Chironomidae	4L4R	2RL	4RL	4RL	3RL		1RL	3R2L	2R3L	3RL	4RL	4RL		3RL	3RL	3RL
Chironomus	2	1	4	3				3	1		3	4		1	3	
Culicidae	2L		1RL													
Limoniidae															1RL	
Psychodidae		1RL													1RL	
Rhagionidae								1RL								
Simuliidae	2R			3RL	3RL				4RL	4RL	3RL				1RL	
Syrphidae				1RL											1RL	
Tabanidae	1R				2RL											
Tipulidae				1RL				1RL								
Peixos											3					
Cranc americà		SI							SI							

Taula 6. Matriu dels macroinvertebrats del riu Ripoll de l'estiu de 2005.

	B22	Ca0	Ca1	Ca2	Ca3	S1	S4	S2	S3	S9	S5	S6	S8	Ba1	Ba2
Anc	0	0	0	0	2	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Bae	4	1	0	1	4	4	2	3	4	3	0	0	1	0	0
Cae	3	1	0	0	4	1	0	4	3	3	4	3	2	2	0
Chi	4	3	3	3	3	2	1	3	4	4	4	4	4	4	4
Coe	3	1	0	0	0	0	2	0	1	3	1	0	0	0	0
Cor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Cor	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dyt	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Erp	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	1	4	3	2	1
Gam	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Ger	3	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0
Glo	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Hal	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hel	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hyc	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hyb	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	1	0	0
Hym	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hyp	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Hyt	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Let	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lep	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lib	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Lym	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0
Lim	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nep	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Not	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oli	2	1	0	0	0	1	1	1	2	2	1	4	2	2	1
Ost	3	0	0	0	4	0	0	3	2	4	4	0	0	2	0
Phy	1	1	1	0	0	0	2	0	2	2	2	3	3	0	0
Pla	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Pol	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sim	2	0	0	0	2	1	0	3	4	3	3	0	0	0	0
Vel	0	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0

Taula 7. Matriu dels macroinvertebrats capturats a la primavera de 2005 amb les abundàncies reconvertides (abundància màxima en cas que hi haguessin dades R i L separades) per adaptar-les als requeriments del programa estadístic Canoco.

Família	Abreujament	Família	Abreujament
Ancylidae	Anc	Hydropsychidae	Hyp
Baetidae	Bae	Hydroptilidae	Hyt
Caenidae	Cae	Leptoceridae	Let
Chironomidae	Chi	Leptophlebiidae	Lep
Coenagrionidae	Coe	Libellulidae	Lib
Cordulegasteridae	Cor	Lymnaeidae	Lym
Corixidae	Cox	Limnephilidae	Lim
Dytiscidae	Dyt	Nepidae	Nep
Erpobdellidae	Erp	Notonectidae	Not
Gammaridae	Gam	Oligochaeta	Oli
Gerridae	Ger	Ostracoda	Ost
Glossiphoniidae	Glo	Physidae	Phy
Haliplidae	Hal	Planorbidae	Pla
Helodidae	Hel	Polycentropodidae	Pol
Hydracarina	Hyc	Simuliidae	Sim
Hydrobiidae	Hyb	Veliidae	Vel
Hydrometridae	Hym		

Taula 8. Codis dels macroinvertebrats abreujats en l'anàlisi RDA del programa estadístic Canoco (Taula 7. i Figura 4).

Prim.	Núm.Fam.	IBMWP	rang	FBILL	rang	IASPT	QBR	rang	orinetació	IHF	rang	ECOSTRIMED	rang
B22	21	94	2	7	2	4,2	100	1	amunt	88	1	2	BO
Ca0	14	61	2			4,4	80	2	centrat	60	1	2	BO
Ca1	2	5	5	2	4	2,5	50	4	centrat	55	2	5	PÈSSIM
Ca2	2	6	5	2	4	2	30	4	amunt	66	1	5	PÈSSIM
Ca3	7	27	4	5	3	3,9	5	5	avall	66	1	5	PÈSSIM
S1	8	31	4	5	3	3,9	75	2	amunt	76	1	4	DOLENT
S4	12	45	3	6	2	3,8	100	1	centrat	82	1	2	BO
S2	10	31	4	5	3	3,1	25	5	centrat	63	1	5	PÈSSIM
S3	9	31	4	5	3	3,4	10	5	centrat	71	1	5	PÈSSIM
S9	11	44	3	6	2	4	5	5	avall	73	1	5	PÈSSIM
S5	12	39	3	6	3	3,3	10	5	amunt	66	1	4	DOLENT
S6	7	19	4	5	3	2,7	5	5	avall	58	2	5	PÈSSIM
S7													
S8	8	23	4	5	3	2,9	15	5	centrat	68	1	5	PÈSSIM
Ba1	6	21	4	5	3	3,5	0	5	amunt	56	2	5	PÈSSIM
Ba2	3	6	5	3	4	2	25	5	centrat	73	1	5	PÈSSIM
Est.	Núm.Fam.	IBMWP	rang	FBILL	rang	IASPT	QBR	rang	orinetació	IHF	rang	ECOSTRIMED	rang
B22	21	90	2	6	2	4,3	100	1	amunt	74	1	2	BO
Ca0	7	22		5	3	3,1	80	2	centrat	69	1	3	MEDIOCRE
Ca1	5	16	4	4	3	3,2	50	4	centrat	65	2	4	DOLENT
Ca2	10	30	4	4	3	3,0	30	4	amunt	70	1	5	PÈSSIM
Ca3	10	37	3	5	3	3,7	5	5	avall	61	1	5	PÈSSIM
S1							75	2	amunt		1		
S4	8	35	4	5	3	4,4	100	1	centrat	62	1	3	MEDIOCRE
S2	8	28	4	5	3	3,5	25	5	centrat	65	1	5	PÈSSIM
S3	6	21	4	5	3	3,5	10	5	centrat	64	1	5	PÈSSIM
S9	8	31	4	5	3	3,9	5	5	avall	58	1	5	PÈSSIM
S5	6	24	4	5	3	4,0	10	5	amunt	57	1	5	PÈSSIM
S6	7	24	4	5	3	3,4	5	5	avall	60	2	5	PÈSSIM
S7													
S8	7	24	4	5	3	3,4	15	5	centrat	65	1	5	PÈSSIM
Ba1	11	34	4	6	2	3,1	0	5	amunt	56	2	4	DOLENT
Ba2	4	10	5	3	4	2,5	25	5	centrat	63	1	5	PÈSSIM

Taula 9. Resultats de la bioqualitat del riu Ripoll de la primavera i l'estiu de 2005.

	PH	O2	T	COND	TER	NH4	NO3	NO2	PO4	SO2	CL	MES	DQO	Q	NFA	IBMWP	FBILL	IASPT	QBR	IHF
PH	1,00																			
O2	0,81	1,00																		
T	0,11	0,09	1,00																	
COND	0,20	0,37	0,16	1,00																
TER	0,31	0,11	0,23	-0,32	1,00															
NH4	0,71	0,65	0,54	0,21	0,18	1,00														
NO3	0,48	0,38	0,57	-0,36	0,20	0,54	1,00													
NO2	0,23	0,23	0,13	0,08	0,25	0,47	0,04	1,00												
PO4	0,31	0,17	0,35	0,22	0,30	0,08	0,04	0,61	1,00											
SO2	0,15	0,27	0,00	0,87	0,39	0,20	0,08	0,42	0,53	1,00										
CL	0,12	0,29	0,26	0,98	0,27	0,22	0,41	0,09	0,15	0,85	1,00									
MES	0,30	0,12	0,25	-0,34	1,00	0,16	0,22	0,19	0,25	0,39	0,30	1,00								
DQO	0,50	0,43	0,27	0,26	0,41	0,68	0,50	0,60	0,54	0,34	0,21	0,38	1,00							
Q	0,31	0,29	0,36	0,09	0,23	0,64	0,20	0,66	0,34	0,28	0,11	0,20	0,47	1,00						
NFA	0,19	0,47	0,38	-0,59	0,07	0,57	0,23	0,23	0,21	0,52	0,65	0,05	-0,14	0,29	1,00					
IBMWP	0,20	0,47	0,34	-0,60	0,04	0,59	0,15	0,29	0,12	0,59	0,64	0,02	-0,20	0,39	0,98	1,00				
FBILL	0,23	0,47	0,40	-0,55	0,00	0,50	0,43	0,01	0,29	0,38	0,60	0,04	-0,15	0,11	0,89	0,83	1,00			
IASPT	0,42	0,47	0,45	-0,47	0,22	0,68	0,41	0,28	0,02	0,43	0,48	0,23	-0,38	0,44	0,75	0,77	0,84	1,00		
QBR	0,16	0,20	0,16	-0,70	0,32	0,37	0,18	0,65	0,58	0,87	0,72	0,29	-0,49	0,53	0,45	0,52	0,18	0,30	1,00	
IHF	0,35	0,48	-	-0,65	0,16	-	0,34	-	-	-	-	0,16	-0,54	-	0,68	0,73	0,52	0,50	0,69	1,00

Taula10. Correlacions significatives entre les variables ambientals de la primavera de 2005

ANNEX FOTOGRÀFIC
