

4

spartina

butlletí naturalista del delta del Llobregat.
El Prat de Llobregat 2001

INFLUÈNCIA D'ALGUNS PARÀMETRES FÍSICOQUÍMICS SOBRE EL FITOPLÀNCTON I ELS MACROINVERTEBRATS DE LA RIERA DE SANT CLIMENT (DELTA DEL LLOBREGAT)

Ferran Jiménez (1), Magda Jiménez (2), Josep Antoni Melero (2).

(1) C/ de la Font, 4 - 43429 La Pobla de Carivenys (Tarragona).
e-mail: aiwendil@teletelne.es

(2) C/ Jocs Florals 157, 2n 3a - 08014 Barcelona
e-mail: lebias@teletelne.es



Keywords:

Limnology, diatoms, macroinvertebrates, coastal lagoons, Llobregat Delta.

Abstract:**Influence of some physical and chemical parameters on the phytoplankton and macroinvertebrates of the riera de Sant Climent (Llobregat Delta).**

The evolution of some taxa (basically diatoms and macroinvertebrates) and their relationship to physico-chemical characteristics of the water of Riera de Sant Climent (delta del Llobregat), are analyzed here. This coastal ecosystem was studied over one year.

The interactions between fresh water from the stream, the aquifer (very mineralized in the delta), and marine contributions (when storms occur), cause a great fluctuation of the environmental characteristics, observed in the biological communities of the system. Data obtained after Factor Analysis and Cluster Analysis, showed that some organisms of this communities are adapted to fluctuations of physico-chemical parameters.

Data obtained suggest that an important part of the organisms of this communities are adapted to physico-chemical variations in the water. More exactly, about 15% of diatoms species are present in 40% of the samples, *Entomoneis paludosa* is present in 50% of the samples, *Cylindrotheca closterium* in 80%, and *Amphora coffeaeformis*, in 45% of the studied samples.

Paraules clau:

Limnologia, diatomees, macroinvertebrats, llacunes litorals, delta del Llobregat.

Resum:

Es presenten els resultats de l'estudi, efectuat durant un any, de l'evolució de certs taxons (diatomees i macroinvertebrats fonamentalment) relacionats amb la variació de les variables físiques i químiques del medi, al tram final de la riera de Sant Climent. La interacció entre l'aigua dolça que aporta la riera, l'aigua freàtica, altament mineralitzada al Delta, i les intrusions marines a la llacuna en èpoques de temporals, ocasionen una gran fluctuació en les característiques del medi, que es posen de manifest en la composició de les comunitats biòtiques del sistema. S'ha fet també un assaig d'agrupació estadística de les espècies de diatomees identificades, amb relació a les variables físiques i químiques de l'aigua, utilitzant un mètode d'anàlisi factorial i un altre d'agrupació per clúster. La interpretació que es pot obtenir dels resultats de l'estudi és que una considerable part dels organismes que formen aquestes comunitats estan adaptats a les variacions fisicoquímiques de l'aigua. Concretament, un 15% de les espècies de diatomees s'han identificat en el 40% de les mostres; *Cylindrotheca closterium* és present al 80% de les mostres, *Entomoneis paludosa* a la meitat de les mostres i *Amphora coffeaeformis*, al 45% de les mostres estudiades.



Palabras clave:

Limnología, diatomeas, macroinvertebrados, lagunas litorales, delta del Llobregat.

Resumen:

Influencia de algunos parámetros físico-químicos sobre el fitoplancton y los macroinvertebrados de la riera de Sant Climent (Delta del Llobregat).

Se presentan los resultados del estudio, efectuado durante un año, de la evolución de ciertos taxones (diatomeas y macroinvertebrados, fundamentalmente) en relación con las variaciones de las variables físicas y químicas del medio, en el tramo final de la riera de Sant Climent. La interacción entre el agua dulce que aporta la riera, el agua freática, muy mineralizada en el Delta, y las intrusiones marinas a la laguna, en épocas de temporal, ocasionan una gran fluctuación en las características del medio, que se ponen de manifiesto en la composición de las comunidades bióticas del sistema. Se ha efectuado también un ensayo de agrupación estadística de las especies de diatomeas identificadas, en relación a las variables físicas del agua, utilizando un método de análisis factorial y otro de agrupación por clústers. La interpretación que se puede dar a los resultados del estudio es que una parte considerable de los organismos de estas comunidades presentan una adaptación a las variaciones de las condiciones físico-químicas del agua. Concretamente, un 15% de las especies de diatomeas se identificaron en el 40% de la muestras; *Cylindrotheca closterium* fue detectada en el 80 % de las muestras, *Entomoneis paludosa* en la mitad de las muestras y *Amphora coffeaeformis* se encontró en el 45% de las muestras estudiadas.



Introducció

La riera de Sant Climent, en el sector més proper al mar, és d'origen artificial i forma part dels ecosistemes aquàtics costaners del delta del Llobregat. És situada al municipi de Viladecans i dins l'àrea d'influència de la reserva natural del Remolar-Filipines.

El sector considerat en aquest estudi correspon al canal construït l'any 1989 entre la carretera C-32 (autovia de Castelldefels) i el mar, que amplia la llera de desguàs de la riera de Sant Climent i que connecta també amb els canals de pluvials de la zona agrícola de Gavà i Viladecans. La seva morfologia i el seu funcionament són similars als de la resta de les llacunes litorals del delta del Llobregat.

Les seves dimensions aproximades són de mil cinc-cents metres de llarg per uns quaranta metres d'amplada, amb orientació NW-SE i forma perpendicular a la línia de platja, on una barra de sorra, d'amplada variable segons les èpoques i condicions, la separa del mar.

El llit el formen sorres a la part propera al mar, i s'enriqueix amb argiles a mesura que s'allunya de la costa. Tot això cobert d'una capa de llims i detritus.

L'aigua que conté és fonamentalment d'aflorament freàtic, amb poca variació de nivell, excepte en èpoques de pluges, quan rep l'aportació del drenatge de la plana i la vall de muntanya on neix la riera. En aquest cas s'obre una rasa que travessa la platja i l'excendent d'aigua es buida a la mar. A l'hivern, quan hi ha temporals, és freqüent que l'aigua de mar sobrepassi la barra de la platja i entri a la riera.

A la riba de la riera s'ha desenvolupat, en tota la seva longitud, un cinyell de canyís (*Phragmites australis*) molt ample en algunes zones, que forma part de la comunitat *Typho-Schoenoplectetum glauci*. Prop de la desembocadura hi ha cites d'espècies aquàtiques interessants, de les comunitats *Ruppion maritimae* i *Potametum denso-nodosi*, amb les espècies *Ruppia maritima*, *Najas marina*, *Potamogeton pectinatus* i *Zanichellia palustris* (Seguí, 1996). També destaca com a comunitat aquàtica, que es troba a la riera i a la corredora de can Sabadell, la *Lemno azolletum*, amb *Lemna minor* i *L. gibba*. En la unió entre la corredora i la riera, hi ha herbassars de *Paspalum sp.*

L'objectiu d'aquest treball és contribuir al coneixement de la limnologia de les llacunes del delta del Llobregat, amb els resultats de l'estudi, efectuat al llarg d'un any, dels organismes que es desenvolupen en les condicions fluctuants que caracteritzen aquestes aigües en general i les de la riera de Sant Climent en particular.

Malgrat que aquests sistemes han estat estudiats durant els darrers anys de manera molt completa (Tomàs, 1988), i també s'han publicat treballs sobre altres estanys de la zona (Salvat, 1996), pensem que la contínua transformació d'aquest entorn per l'activitat humana, i els imminents i importants canvis que es preveuen a tot el Delta, poden fer vàlida qualsevol informació que serveixi de referent en un futur (Esteban, 1995).

La identificació d'organismes s'ha centrat fonamentalment en les diatomees i macroinvertebrats, però també s'ha intentat identificar paral·lelament la resta d'espècies microscòpiques trobades a les mostres.



Material i mètodes

Es van establir dos punts de mostreig, l'un, a la part més propera al mar, just on comença la barra de sorra que tanca la sortida de la riera (punt 42.1, *Fotografia 1*). L'altre, a uns quatre-cents metres de distància del mar, al punt on la llacuna comunica amb la corredora de can Sabadell, que hi aporta aigua dolça del drenatge de la plana deltaica (punt 42.2, *Fotografia 2*); aquesta comunicació és regulada per una comporta i uns cargols d'Arquímedes de transvasament.

Fotografia 1. Desembocadura de la Riera de Sant Climent (punt 42.1)
 Picture 1. Mouth of the Riera de Sant Climent (point 42.1)



Fotografia 2. Corredora de Can Sabadell (punt 42.2)
 Picture 2. Corredora of Can Sabadell (point 42.2)



El mostreig es va fer mensualment entre setembre de 1997 i agost de 1998. Es van prendre mostres de l'aigua superficial, del sediment i de les plantes submergides. També es va analitzar el material que s'obtenia arrossegant manualment, diverses vegades, un recipient amb una malla a la base, de 50 µm per a microorganismes i de 250 µm per a macroinvertebrats, pels llocs amb vegetació litoral submergida.

La determinació de les constants físiques i químiques de les aigües ha estat limitada als valors de conductivitat, temperatura, pH i contingut d'oxigen.

De cada lloc, una mostra es va fixar amb etanol abans que hagués transcorregut una hora de la presa, una altra mostra, sense fixar i conservada freda, es va examinar abans de vint-i-quatre hores, en el cas dels microorganismes. Respecte als macroinvertebrats, les mostres es fixaven en alcohol de 70°.

Al camp es van determinar la conductivitat, la temperatura i l'oxigen dissolt. El pH es mesurava abans que transcorressin dues hores. Els instruments utilitzats van ésser: un conductímetre portàtil Crison 524 amb cèl·lula de platí; un oxímetre portàtil Crison Oxi 320 amb sensor Cellox 325 i correcció de salinitat, i un pHmetre Crison *Standard* 414.

Per a l'examen dels frústuls de diatomees, es tractava una part de les mostres amb el seu volum de peròxid d'hidrogen al 30%, a 60°C, i es catalitzava l'oxidació amb unes gotes de dicromat potàssic al 5%. Posteriorment, es rentaven els sediments i es feien extensions que, un cop seques, es muntaven en DPX per a l'examen microscòpic. Es va fer un examen preliminar en fresc de cada mostra, ja que el tractament químic de neteja elimina o trenca els frústuls d'algunes diatomees d'estructura delicada. Durant aquest examen en fresc també es prestava atenció a la identificació de la resta de microorganismes presents, i es feia servir, si calia, algun reactiu per a la caracterització d'òrgànuls o bé de materials de reserva.

En la determinació dels macroinvertebrats, l'únic grup amb un tractament específic van ser els quironòmids. Es van digerir en KOH al 10% durant 24 hores, i després es van submergir en aigua destil·lada (1-3 minuts), alcohol de 70° (1-3 minuts) i alcohol de 96° (1-3 minuts). Finalment es van muntar en Xarop d'Apathy.

Per a l'examen de les preparacions, tant en fresc, com permanents, es va fer servir un microscopi Kyowa SMKE o un Olympus CX40. I per a la determinació dels macroinvertebrats, una lupa Kyowa SD-2PLQ.

En la determinació dels taxons es van seguir Hustedt (1930), Delgado & Fortuño (1989), Llimona et al (1986), Round et al (1996) per a les diatomees; Kudo (1966) per als protozous; Braioni & Gelmini (1983) per als rotífers; Tachet et al (1980) per als macroinvertebrats; Conesa et al (1986) per als odonats; Nieser et al (1986) per als heteròpters; Richoux (1982) per als coleòpters i Cranston et al (1983) i Pinder et al (1983) per als quironòmids.

Per al tractament de les dades obtingudes es van utilitzar els programes d'estadística informàtica Statgraphics v. 6.0 i JMP v. 1.25 de SAS Institute Inc.



Es van sotmetre els resultats de les diatomees a una anàlisi factorial (AF) i de clúster, amb la suposició que els paràmetres determinats permetien agrupar els organismes per afinitats ecològiques.

Amb l'objecte de sotmetre les dades obtingudes a un estudi estadístic que agrupés les espècies segons les suposades afinitats o adaptacions a les condicions fisicoquímiques determinades en cada mostra, en primer lloc es determinaren els valors del primer i tercer quartil de cada variable (temperatura, pH, conductivitat i oxigen) per a cada espècie identificada en més de dues mostres diferents. L'objecte era reduir la quantitat de dades per a cada espècie a un màxim de dos valors per cada variable, per tal de mantenir dintre d'uns valors significatius l'espectre de variació de cadascuna.

En segon lloc, es van introduir els valors obtinguts en una base de dades i s'identificà cada espècie amb un nom clau amb un màxim de sis lletres (*Taula 1*) per fer operable el treball a nivell informàtic. Aquestes dades es van sotmetre a una anàlisi factorial i a una agrupació per clúster, amb els programes Statgraphics i JMP, respectivament.

Al gràfic de la (*Figura 1*), es representa el resultat obtingut en sotmetre els valors dels dos quartils de les variables estudiades a una anàlisi factorial. S'obté el punt extrem del vector que representa cada una de les quatre variables i la corresponent distància de l'origen.

La situació d'aquests punts permet interpretar a la posterior gràfica de representació dels individus la dependència de cada un d'ells de les variables estudiades.

El gràfic que representa la situació de cada taxó, a l'espai definit per la projecció dels punts sobre els eixos 1 i 2, s'interpreta per comparació amb l'arbre obtingut per anàlisi de clúster.

Per millorar la correspondència entre tots dos sistemes cal efectuar una rotació dels components de l'anàlisi factorial, pel criteri Varimax.

Utilitzant el programa JMP, les mateixes dades (primer i tercer quartil dels valors de cada variables estudiada, junt amb les etiquetes de nom de cada espècie) es processen per obtenir un dendrograma de clúster, que estableix una classificació dels individus en funció de la seva major o menor homogeneïtat respecte a les variables observades. Una de les característiques de la metodologia clúster, és que es pot aplicar a variables quantitatives o qualitatives.



Taula 1. Catàleg de les diatomees identificades i de les abreviatures emprades per a l'estudi estadístic.

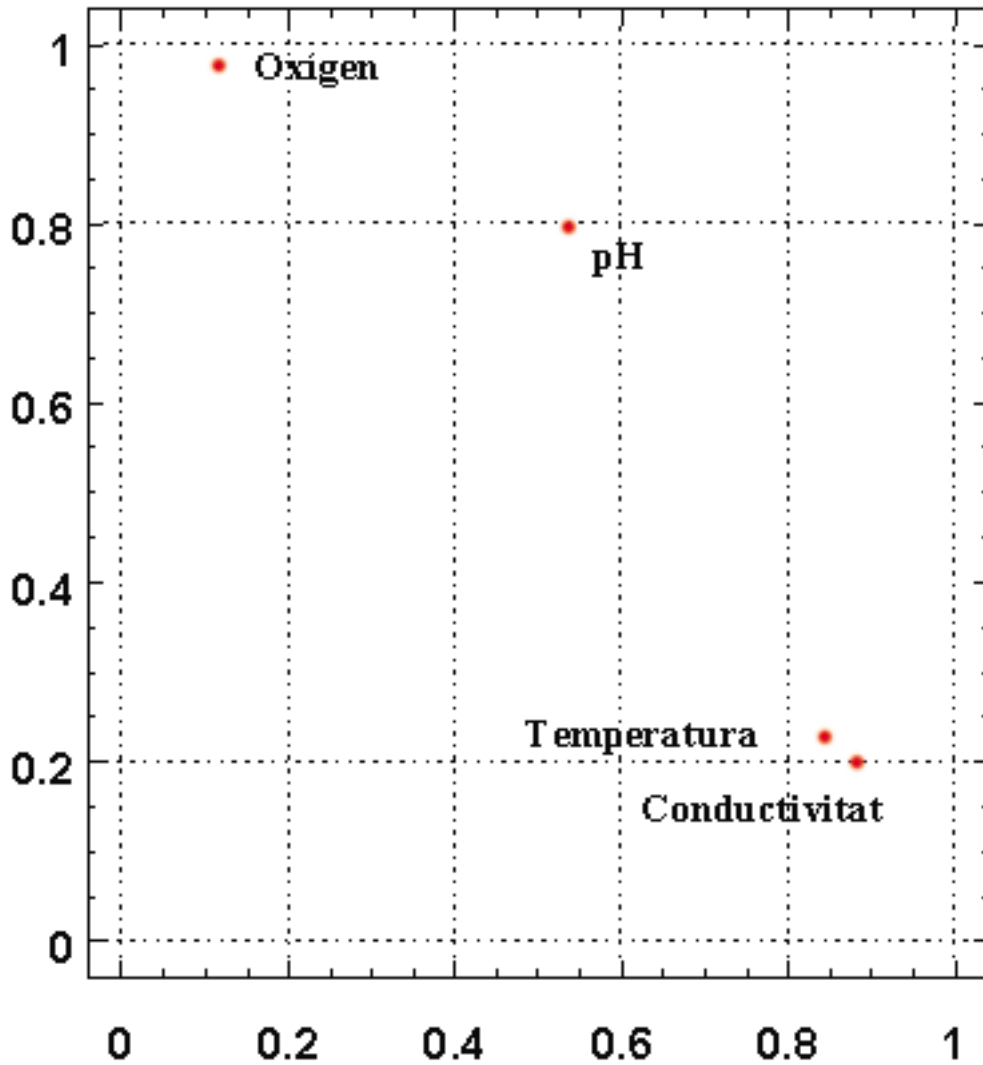
Table 1. Systematic list of the diatoms observed, and their symbol in the statistical analysis.

Gènere		Gènere	
<i>Achnanthes brevipes</i> Agardh	ACHBRE	<i>Hannea arcus</i> v. <i>Amphioxys</i> (Rabh.)	HANARA
<i>Achnanthes brevipes</i> v. <i>intermedia</i> (Kütz.) Cleve	ACHBRI	<i>Luticula mutica</i> Kütz	LUTMUT
<i>Amphora coffeaeformis</i> Agardh	AMPCOF	<i>Melosira varians</i> C.A. Agardh	MELVAR
<i>Amphora holsatica</i> Hust.	AMPHOL	<i>Meridion circulare</i> Agardh	MERCIR
<i>Amphora perpusilla</i> Grun.	AMHPER	<i>Navicula cari</i> Ehr.	NAVCAR
<i>Amphora veneta</i> Kütz.	AMPHVEN	<i>Navicula cincta</i> (Ehr.) Kütz.	NAVCIN
<i>Anomooneis exilis</i> (Kütz.) Cleve	ANOEXI	<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	NAVCRY
<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cleve	CALAMP	<i>Navicula cryptocephala</i> v. <i>veneta</i> Kütz	NAVCRV
<i>Chaetoceros muelleri</i> Lem.	CHAMUE	<i>Navicula minusculus</i> Schumann	NAVMIN
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	COCPLA	<i>Navicula radiosa</i> Kütz.	NAVRAD
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehr.	COCSCT	<i>Navicula</i> sp.	NAV
<i>Craticula gregaria</i> Donkin	CRAGRE	<i>Nitzschia acicularis</i> (Kütz.) W.Smith	NITACI
<i>Cyclotella atomus</i> Hust.	CYCATO	<i>Nitzschia amphibia</i> Grun.	NITAMF
<i>Cyclotella comta</i> v. <i>oligactis</i> Eulenst	CYCOMP	<i>Nitzschia angustata</i> v. <i>acuta</i> Grün.	NITANC
<i>Cyclotella glomerata</i> Bachmann	CYCGLO	<i>Nitzschia apiculata</i> (Gregory) Grün.	NITAPI
<i>Cyclotella kützingiana</i> Thwaites	CYCKUT	<i>Nitzschia dissipata</i> (Kütz.) Grun.	NITDIS
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz	CYCMEN	<i>Nitzschia filiformis</i> (W.Smith) Hust.	NITFIL
<i>Cyclotella stelligera</i> Cl.u.Grun.	CYCSTE	<i>Nitzschia lorenziana</i> Grun.	NITLOR
<i>Cyclotella striata</i> (Kütz.) Grun.	CYCSTR	<i>Nitzschia microcephala</i> Grun.	NITMIC
<i>Cylindrotheca closterium</i> Rabenhorst	CYLCLO	<i>Nitzschia obtusa</i> Smith	NITOBT
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	CYBAFF	<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) W.Smith	NITPAL
<i>Cymbella aspera</i> (Ehr.) Cleve	CYBASP	<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Ehr.) Smith	NITSIG
<i>Cymbella cistula</i> Hemprich	CYMCIS	<i>Nitzschia tryblionella</i> Hantz.	NITTRY
<i>Cymbella cymbiformis</i> (Agardh)Van Heurck	CYMCYM	<i>Nitzschia tryblionella levidensis</i> (Smith) Grun.	NITTRL
<i>Cymbella helvetica</i> Kütz.	CYMHEL	<i>Nitzschia vitrea</i> Norman	NITVIT
<i>Cymbella ventricosa</i> Kütz.	CYMVEN	<i>Petronis humerosa</i> (Bréb.) Stickle&Mann	PETHUM
<i>Diatoma anceps</i> (Ehr.) Grun.	DIAANC	<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehr.	PINVIR
<i>Diatoma hiemale</i> v. <i>mesodon</i> (Ehr.) Grun.	DIAHIM	<i>Pleurosigma elongatum</i> W. Smith	PLEELG
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	DIAVUL	<i>Pleurosigma salinarum</i> Grun.	PLESAL
<i>Diatoma vulgare</i> v. <i>producta</i> Grun.	DIAVUP	<i>Pleurosigma</i> sp.	PLE
<i>Entomoneis ornata</i> Bailey	ENTORN	<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kütz.) Grun.	RHOCUR
<i>Entomoneis paludosa</i>	ENTPAL	<i>Stephanodiscus astratea</i> (Ehr.) Grun.	STEAST
<i>Fragilaria harrissonii</i> Smith	FRAHAR	<i>Stephanodiscus astratea minutula</i> (Kütz) Grun.	STEASM
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières	FRACAP	<i>Surirella striatula</i> Turpin	SURSTR
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	FRACRO	<i>Synedra affinis</i> Kütz.	SYNAFF
<i>Gomphonema constrictum</i> Ehr.	GOMCON	<i>Synedra nana</i> Meister	SYNNAN
<i>Gomphonema constrictum</i> v. <i>capitata</i> Ehr.	GOMCOC	<i>Synedra ulna</i> (Nitzs.) Ehr.	SYNULN
<i>Gomphonema parvulum</i> Kütz.	GOMPAR	<i>Synedra ulna</i> v. <i>oxyrhynchus</i> (Kutz.) van Heurck	SYNULO
<i>Gomphonema</i> sp.	GOM	<i>Synedra vaucheriae</i> Kütz	SYNVAU
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabh.	GYRACU	<i>Thalassiosira weissflogii</i> Hust.	THAWEI
<i>Hannaea arcus</i> (Ehr.) Patrick	HANARC	<i>Tryblionella hungarica</i> (Grun.) Mann	TRYHUN



Figura 1. Representació de les resultants per a cada variable, segons les puntuacions, i indicació del punt final per a cada recta representada.

Figure 1. Distribution of the physicochemical variables in the space defined by the resultant axis of the Factorial Analysis.



Resultats

Paràmetres físics i químics de l'aigua

Durant el període de temps que va durar aquest estudi, la temperatura als mesos d'hivern, com s'observa a la (Taula 2), va ser moderada (entre 11 i 13°C), i la dels mesos de primavera i estiu, relativament alta (amb un màxim de 28°C, al setembre).

Taula 2. Variables fisicoquímiques de les mostres.
Table 2. Physicochemical parameters of samples.

DATA	Gola de desguàs (punt 42.1)					Canal de c.Sabadell (punt 42.2)				
	MOSTRA	pH	Conductivitat mS/cm	Temp. °C	Oxigen mg/l	MOSTRA	pH	Conductivitat mS/cm	Temp. °C	Oxigen mg/l
11/09/1997	254	8.50	10.27	28	9.23	255	8.65	7.54	28,5	6.40
25/10/1997	257	8.40	6.62	20.3	10.1	259	8.50	7.00	21,1	9.70
22/11/1997	262	8.70	24.20	21	7.5	263	8.60	25.00	21	7.70
27/12/1997	265	7.85	7.61	11,0	7.7	264	8.00	5.70	11.1	5.00
27/12/1997	266	7.70	6.52	11,0	7.4					
01/02/1998	272	7.30	3.92	13,3	5.4	274	7.60	3.75	12,9	6.10
01/02/1998	273	7.60	4.67	13,3	5.7					
07/03/1998	279	8.75	12.14	17,5	14.6	277	8.50	11.90	15,3	12.70
07/03/1998						278	8.00	11.90	15,3	0.95
10/04/1998	284	8.90	13.80	16,6	13.2	283	8.60	11.10	7,9	8.52
02/05/1998	290	9.20	14.85	21,4	17.5	292	9.20	14.64	23,9	23.2
04/07/1998	299	8.50	13.95	22,6	2.47	298	8.30	13.86	18,1	2.6
04/07/1998	300	8.50	13.95	22,6	0.23					
10/08/1998	306	8.80	12.60	24,5	13	307	8.00	13.20	24,4	0.4
10/08/1998	308	8.70	12.60	24,5	7.8					

Les dades de salinitat (expressada per la conductivitat a la Taula 2) oscil·laven en un interval molt variable entre valors d'aigües oligohalines i mesohalines. El valor més elevat, a finals de novembre del 97, va ser, possiblement, ocasionat per la intrusió d'aigua de mar impulsada per una forta llevantada durant el mateix mes. Al llarg de les setmanes següents, les pluges persistents van aportar aigua dolça que diluï el contingut mineral, fins a assolir els valors més baixos de tot el període estudiat, el mes de febrer del 98. Durant la primavera i l'estiu d'aquest últim any, la precipitació va ser molt baixa, i la major part de l'aigua de la llacuna podria tenir una procedència freàtica, amb un nivell de salinitat gairebé constant.



El contingut d'oxigen (*Taula 2*) es mantingué, durant bona part del període estudiat, dins uns valors propers als de saturació corresponents a la seva temperatura, excepte a primers del mes de març, quan al punt de mostreig 42.2 es trobà un contingut d'oxigen molt baix, amb aparició de peixos morts. Posteriorment, la concentració mitjana d'oxigen arribà a la sobresaturació, a primers de maig. Després va seguir una caiguda que portà a valors d'anòxia durant els mesos de juliol i part d'agost, fenomen que es feia evident des de lluny per la mala olor que desprenia la riera. Cap a la fi del període estudiat, semblava iniciar-se la recuperació, que enllaçaria aparentment amb els valors trobats a la fi de l'estiu del 97.

Els valors de les mitjanes i desviacions estàndard de les mostres es presenten a la *Taula 3*.

Taula 3. Mediane, mitjanes i desviacions estàndard de les mostres
Table 3. Mean, Median and Standard Deviation of samples values.

	Temperatura (°C)	pH	Conductivitat (mS/cm)	Oxigen (mg/l)
Mitjana	18.7	8.37	11.33	8.21
Mediana	20.3	8.5	11.9	7.7
Desviació standard	5.7	0.5	5.37	5.41

Microorganismes

S'han identificat un total de 151 taxons, (*Taules 4 i 5*), dels quals els més abundants són els bacil·lariòfits, seguits pels ciliats i rotífers.

Taula 4. Taxons de microorganismes identificats.
Table 4. Identified taxa of microorganisms.

Esquizomicets	5	Crisòfits	2
Cianoprocariotes	8	Bacil·lariòfits	55
Euglenòfits	12	Actinopodes	4
Criptòfits	2	Zoomastigoforis	1
Haptòfits	1	Ciliats	23
Dinòfits	2	Gastròtics	1
Cloròfits	15	Rotífers	20

Tal com s'ha indicat a la introducció, aquest estudi ha estat centrat fonamentalment en els bacil·lariòfits o diatomees, però s'ha intentat identificar la resta d'organismes microscòpics trobats durant l'examen en fresc fet per a cada mostra. Cal prendre amb precaució la determinació específica (i fins i tot genèrica) d'aquests altres grups (*Taula 5*). Malgrat tot, s'ha optat per incloure'ls per donar una idea de conjunt per a la qualificació de l'aigua estudiada.



Taula 5. Llista d'altres organismes identificats a les mostres.
 Table 5. List of other identified organisms.

Beggiatoa leptomitiformis	Schizomycetae	Cryptomonas acuta	Cryptophyceae
Beggiatoa sp.	Schizomycetae	Phyllomitus undulans	Cryptophyceae
Chromatium sp.	Schizomycetae	Gymnodinium mirabile	Dinophyceae
Spirochaeta sp.	Schizomycetae	Gymnodinium sp.	Dinophyceae
Thiospirillum sp.	Schizomycetae	Peridinium trochoideum	Dinophyceae
Anabaena sp.	Schizophyceae	Pyramimonas sp.	Prasinophyceae
Merismopedia sp	Schizophyceae	Ankistrodesmus angustus	Chlorophyceae
Merismopedia tenuissima	Schizophyceae	Ankistrodesmus gracilis	Chlorophyceae
Microcystis sp.	Schizophyceae	Chlamydomonas sp.	Chlorophyceae
Oscillatoria brevis	Schizophyceae	Chlamydomonas variabilis	Chlorophyceae
Oscillatoria lacustris	Schizophyceae	Chlorococcum sp.	Chlorophyceae
Oscillatoria sp.	Schizophyceae	Chlorophormidium sp.	Chlorophyceae
Oscillatoria tenuis	Schizophyceae	Cladophora crispata	Chlorophyceae
Phormidium sp.	Schizophyceae	Crucigenia tetrapedia	Chlorophyceae
Spirulina sp	Schizophyceae	Dictyosphaerium pulchellum	Chlorophyceae
Euglena acus	Euglenophyceae	Enteromorpha sp.	Chlorophyceae
Euglena deses	Euglenophyceae	Eudorina elegans	Chlorophyceae
Euglena ehrenbergii	Euglenophyceae	Kirchneriella lunaris	Chlorophyceae
Euglena pisciformis	Euglenophyceae	Kirchneriella obesa	Chlorophyceae
Euglena spirogyra	Euglenophyceae	Kirchneriella sp	Chlorophyceae
Euglena terricola	Euglenophyceae	Monoraphidium contortum	Chlorophyceae
Euglena tripteris	Euglenophyceae	Pandorina morum	Chlorophyceae
Euglena variabilis	Euglenophyceae	Scenedesmus quadricauda	Chlorophyceae
Eutreptiella marina	Euglenophyceae	Stichococcus sp.	Chlorophyceae
Peranema trichophorum	Euglenophyceae	Phacus acuminata	Euglenophyceae
Phacus pleuronectes	Euglenophyceae	Phacus pyrum	Euglenophyceae
Phacus sp	Euglenophyceae		

L'estudi s'ha portat a terme des d'un punt de vista únicament qualitatiu.



Anàlisi factorial

La *Figura 2* representa els punts on se situa cada espècie segons els valors de les constants pròpies a l'espai definit pels dos primers factors rotats. La majoria d'espècies són representades amb dues localitzacions diferents, d'acord amb els valors dels quartils de les constants de cada una, i això es podria interpretar com la variació de condicions per a la qual està adaptada cada espècie determinada. L'eix vertical (Factor 2) representa la variació en el contingut d'oxigen i en el pH, i situa els valors més alts a la part superior. L'eix horitzontal (Factor 1) expressa el gradient de conductivitat i temperatura, i localitza els valors més alts a la dreta de la gràfica.

Paral·lelament i amb la mateixa metodologia, es processen les dades corresponents a la resta d'organismes "no diatomees", de forma que s'agrupen també amb relació a les constants utilitzades. Una referència als principals components de cada grup es dona a cada apartat.

Els components de cada grup i les característiques físiques del medi per a cadascun es descriuen a continuació:

Grup 1- Població de les mostres d'hivern i primavera amb les temperatures baixes i mitjanes del període des de finals de desembre fins a principis de maig, amb abundant aportació a la riera d'aigua dolça que prové dels canals de drenatge i sense intrusió marina. És el grup amb característiques més "continentals" dins la gamma estudiada (aigües mesohalines). La temperatura oscil·la entre 8 i 21°C; el pH és a la zona baixa del rang general (7.3-8.8); la conductivitat és moderada, 3.7-12.6 mS/cm, i l'oxigen dissolt es manté entre el llindar inferior de la saturació i quasi l'anòxia en alguna mostra del psamon.

Al gràfic de la *Figura 2*, aquest grup se situa a l'esquerra de l'eix del Comp 2, i les espècies que l'integren es representen en cursiva.

Corresponen a aquest grup: *Achnanthes brevipes intermedia*, *Amphora coffeaeformis*, *Cylindrotheca closterium*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cyclotella atomus*, *Cyclotella striata*, *Entomoneis paludosa*, *Entomoneis ornata*, *Nitzschia dissipata*, *Nitzschia microcephala*, *Nitzschia amphibia*, *Nitzschia tryblionella levidensis*, *Nitzschia lorenziana*, *Navicula cincta*, *Navicula radiosa*, *Navicula cryptocephala veneta*, *Luticola mutica*, *Pleurosigma sp.*, *Pleurosigma elongatum*, *Pleurosigma salinarum*, *Synedra affinis*, *Stephanodiscus stratea*, *Surirella striatula*, *Thalassiosira weissflogii* i *Tryblionella hungarica*.

La població d'organismes acompanyants és molt nombrosa, amb moltes espècies compartides amb el grup següent. Les més abundants són: les cianofícies *Oscillatoria brevis*, *Phormidium sp.*, *Spirulina sp.* Els euglenòfits *Euglena acus*, *E. deses*, *E. pisciformis*, *E. spirogyra*, *E. terricola*, *E. tripteris*, *Eutreptiella marina*, *Peranema trichophorum*, *Phacus acuminata*, *Ph. pleuronectes*, *Ph. pyrum*, *Phacus sp.* La criptofícia *Phyllomitus undulans*. Les clorofícies *Ankistrodesmus angustus*, *Chlamydomonas variabilis*, *Klebsormidium sp.*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Scenedesmus quadricauda*, *Stichococcus sp.* L'actinopodi *Lithocolla globosa*; els ciliats *Acineta tuberosa*, *Amphisiella thiophaga*, *Condylostoma arenarium*, *Cothurnia annulata*, *Euplotes patella*, *Hemiophrys pleurosigma*, *Nassula aurea*, *Paramecium aurelia*, *Paramecium caudatum*, *Paramecium trichium*, *Spirostomum minus*, *S. teres*, *Stentor mülleri*, *S. polymorphus*, *Strobilidium*



Al gràfic de la *Figura 2* aquest grup es troba localitzat a la dreta de l'eix del Comp 2, envolta l'eix del Comp 1, i les espècies que l'integren són representades en negreta.

Espècies del grup: *Amphora coffeaeformis*, *Amphora perpusilla*, *Caloneis amphisbaena*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cyclotella stelligera*, *Cylindrotheca closterium*, *Cymbella affinis*, *Cymbella cistula*, *Cymbella cymbiformis*, *Cyclotella atomus*, *Entomoneis paludosa*, *Melosira varians*, *Navicula cincta*, *Navicula minusculus*, *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia acicularis*, *Nitzschia angustata*, *Nitzschia apiculata*, *Nitzschia lorenziana*, *Nitzschia palea*, *Petroneis humerosa*, *Pleurosigma salinarum*, *Surirella striatula*, *Tryblionella hungarica*.

En aquests primers dos grups, s'hi troben espècies de diatomees que Tomàs (1988) qualifica com a pròpies de medis oligohalobis, ben oxigenats i oligotròfics; altres espècies, a Margalef (1983) es mencionen com a sapròfils del sistema de Fjerdingstad (1983).

Altres organismes que es troben al mateix grup de mostres són, com a més abundants: els euglenòfits *Euglena pisciformis*, *Eutreptiella marina*; a la primavera és abundant el dinòfit *Gymnodinium mirabile*; els gèneres de clorofícies més abundants, especialment durant la primavera i estiu, són *Ankistrodesmus*, *Dictyosphaerium*, *Kirchneriella* i *Scenedesmus*. Els ciliats més freqüentment identificats amb aquest grup, són: *Coleps spiralis*, *Condylostoma arenarium*, *Nassula aurea*, *Paramecium* i *Spirostomum*. Rotífers: *Adineta gracilis*, *Rotaria rotatoria*, *Rotaria rotatoria citrina*, *Brachionus quadridentatus*, *B. urceolaris*, *Cephalodella catellina*, *Colurella uncinata* i *Testudinella elliptica*.

D'aquests organismes, sis són indicadors de qualitat, tots de la classe dels mesosaprobis; alguns es troben citats als treballs de referència d'aquest tipus d'ambient: Comin (1981), Quintana & Comin (1989).

Grup 3- Grup format per espècies desenvolupades en unes condicions bastant definides: temperatures altes, entre 23 i 29°C; el pH a zona més alta del rang (9.2); la conductivitat també a la zona alta (14.5-14.85 mS/cm), i un contingut d'oxigen dissolt altíssim, amb sobresaturació màxima (17.5-23.2 mg/l). Són condicions a les quals ha estat sotmesa la riera durant la primera part de l'estiu, amb un nivell de precipitació molt baix, que ha fet que l'entrada d'aigua dolça que prové dels canals de drenatge pluvial hagi estat mínima, de forma que es manté el nivell de la riera, quasi exclusivament, gràcies a l'aigua de la capa freàtica; la bonança tèrmica ha estat notable i ha afavorit un desenvolupament de cloròfits considerable (aigües verdes).

Es pot considerar, doncs, que es tracta d'espècies de medis mesohalins i amb elevada tolerància a l'eutròfia i a l'alcalinitat. A la *Figura 2*, aquest grup es localitza a la dreta de l'eix Comp 2 i a la part més alta de l'eix Comp 1 i les espècies que l'integren es representen en lletra rodona.

Formen el grup poques espècies: *Achnanthes brevipes*, *Amphora veneta*, *Cyclotella glomerata*, *Nitzschia angustata* v. *acuta*, *Synedra ulna*, *Thalassiosira weissflogii* i *Pleurosigma elongatum*.

La resta d'organismes identificats a les mostres d'aquest grup no són gaire nombrosos i la majoria ja han estat mencionats en altres grups. Les cianofícies *Merismopedia tenuissima* i *Microcystis* sp. L'euglenòfit *Eutreptiella marina*. La dinofícia *Gymnodium mirabile*, els cloròfits *Ankistrodesmus gracilis*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Enteromorpha* sp, *Kirchneriella* sp. L'*actinopodi Actinophris*



sol, el tricomonadí *Tetramitus salinus*, els ciliats *Condylostoma arenarium*, *Frontonia acuminata*, *Spirostomum minus*, i els rotífers *Adineta gracilis*, *Rotaria rotatoria* i *Brachionus quadridentatus brevispinus*.

Grup 4- Aquest grup es troba en unes aigües amb característiques semblants a la del grup anterior, però amb la diferència que l'oxigen dissolt és a uns nivells molt baixos, d'anòxia en algunes mostres (entre 0.2 i 2.5 mg/l). Aquestes condicions, provocades per la manca de renovació i moviment de l'aigua, en un moment de molt alta productivitat, s'han donat durant l'estiu (juliol i agost) tant a les mostres de sediment com a les de plàncton i epifiton. Ha estat el període de temps següent al del grup tercer i la seqüència té l'aparença d'una crisi distròfica.

A la *Figura 2*, aquest grup és situat a la dreta de l'eix del Comp 2 i a la part més baixa de l'eix del Comp 1 i les espècies que l'integren es representen en negreta cursiva.

Les espècies que formen el grup són: *Achnanthes brevipes*, *Amphora holstatica*, *Cocconeis placentula*, *Craticula gregaria*, *Gomphonema sp.*, *Navicula sp.*, *Navicula cari*, *Nitzschia obtusa*, *Nitzschia vitrea*, *Pinnularia viridis*, *Stephanodiscus astratea minutula*, *Synedra vaucheriae*, *Synedra ulna* i *Petroneis humerosa*.

La resta d'organismes que viuen en aquestes condicions i que s'han identificat són: els bacteris *Beggiatoa leptomififormis*, *Beggiatoa sp.*, *Thiospirillum sp.*, els cianoprocarotes *Anabaena sp.*, *Oscillatoria brevis*, *Oscillatoria sp.*, els euglenòfits *Euglena ehrenbergii*, *Peranema trichophorum*, els cloròfits *Chlorococcum sp.*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Kirchneriella lunaris*, *Monoraphidium contortum*, els ciliats *Coleps spiralis*, *Frontonia leucas*, *Loxophyllum meleagris*, *Paramecium trichium*, el gastròtic *Chaetonotus maximus*; i els rotífers *Rotaria rotatoria* i *Brachionus calyciflorus*.

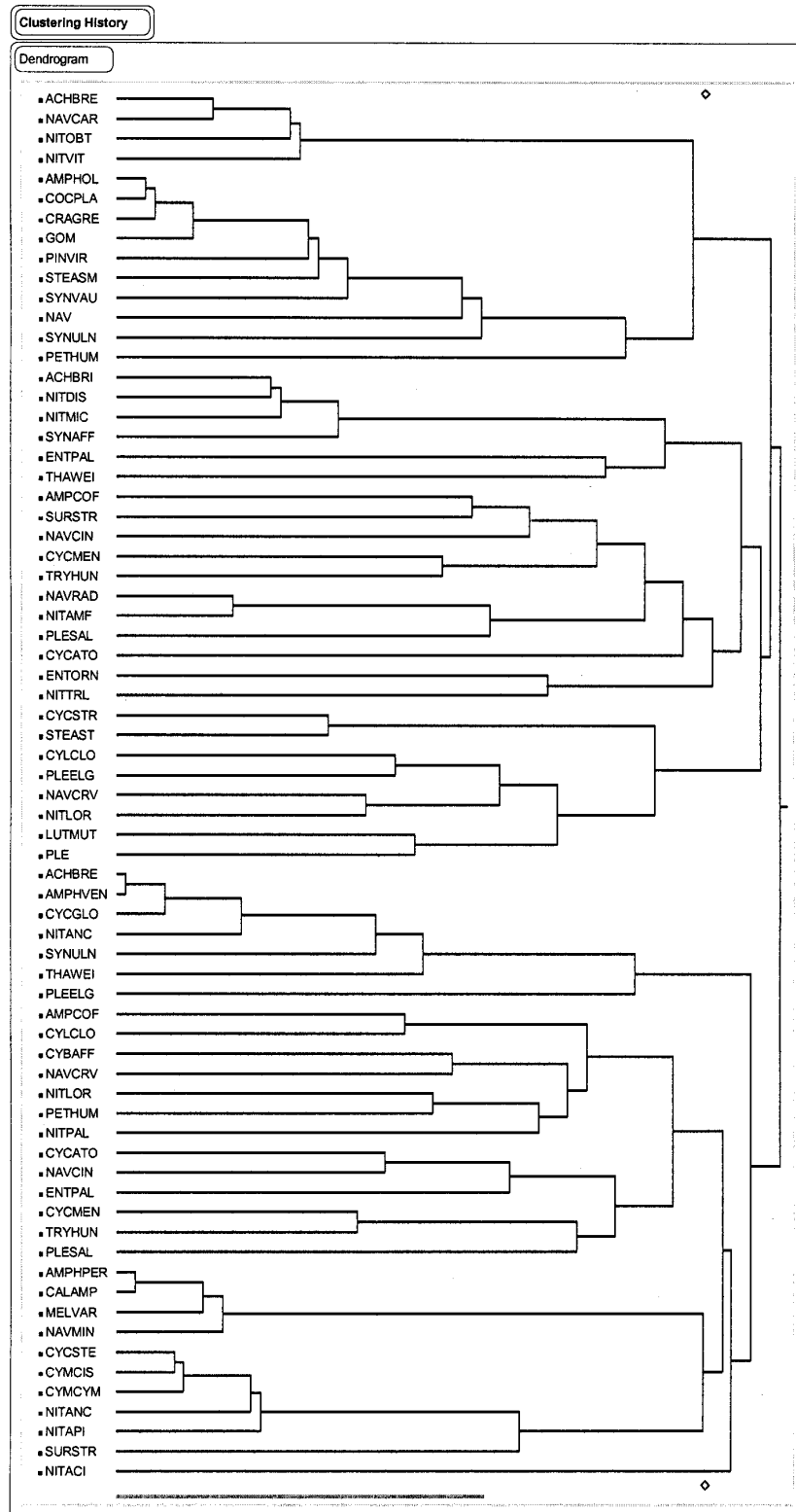
Resultat de l'anàlisi clúster

Al dendrograma obtingut (*Figura 3*) s'observa que el segon nivell es divideix en quatre conglomerats, els quals es corresponen exactament amb els grups obtinguts en l'anàlisi factorial, ordenats, de dalt a baix: grups 4, 1, 3 i 2, descrits mitjançant el mètode anterior.



Figura 3. Resultats de l'anàlisi del clúster en què s'identifiquen els quatre grups principals diferenciats.

Figure 3. Results of the cluster analyses in dendrogram form, showing four well-defined main groups.



Macroinvertebrats

A les *Taules 6 i 7* es reflecteixen els resultats de la determinació dels macroinvertebrats.

Taula 6. Llista dels taxons de macroinvertebrats determinats prop del mar.
 Table 6. Systematic list of the macroinvertebrates near the sea.

Riera de Sant Climent – Mar									
	set	oct	des	feb	març	abr	maig	jul	agost
Polichaeta									
F. Nereidae			●		●	●	●	●	
Nematoda			●		●			●	●
Crustacea									
Copepoda					●	●	●		
Ostracoda							●	●	
Gamba		●			●	●			
Gammaridae						●	●	●	
Odonata									
Subo. Zygoptera									
F. Coenagrionidae									
<i>Ischnura elegans</i>							●	●	
Subo. Anisoptera									
F. Libellulidae								●	
Heteroptera							●		
Fam. Corixidae									
Subf. Corixinae							●	●	
Coleoptera									
F. Dytiscidae						●	●		
<i>Guignotus sp</i>								●	
F. Hydrophilidae								●	
Diptera									
F. Efidridae		●					●	●	
F. Chironomidae				●					
SubF. Orthoclaadiinae									
<i>Cricotopus</i>					●	●	●	●	
SubF. Chironominae									
<i>Chironomus</i>							●	●	
Pupa						●	●		



Taula 7. Llista dels taxons de macroinvertebrats determinats prop de la corredora de Can Sabadell.

Table 7. Systematic list of the macroinvertebrates near Can Sabadell.

Riera de Sant Climent – Can Sabadell										
	set	oct	nov	des	feb	març	abr	maig	jul	agost
Polichaeta										
F. Nereidae				●	●	●	●	●	●	
Oligochaeta						●	●	●		●
Nematoda										●
Crustacea										
Copepoda		●	●			●	●	●		
Ostracoda	●					●	●		●	●
Cladocera						●				
Gamba		●		●		●				
Gammaridae							●	●	●	●
Isopoda							●			
Acar				●						
Odonata										
Subo. Zygoptera										
F. Coenagrionidae		●				●				
<i>Ischnura elegans</i>		●				●	●		●	●
<i>Ischnura pumilio</i>								●		●
Subo. Anisoptera										●
F. Aeshnidae										
<i>Aeshna mixta</i>								●		
Heteroptera										
F. Corixidae										
Subf. Corixinae							●	●		
Coleoptera										
F. Dytiscidae		●					●		●	●
<i>Cybister sp</i>								●		
F. Hydrophilidae							●			
Diptera										●
F. Efidridae									●	●
F. Psicodidae								●		
F. Chironomidae										●
SubF. Orthocladiinae										
<i>Cricotopus</i>						●	●	●	●	
SubF. Chironominae										
<i>Chironomus</i>						●	●	●	●	
Pupa							●	●		
Exúvia						●	●	●	●	



Segons aquestes dades, la riera és més rica en nombre de taxons a la zona de la corredora de can Sabadell que no pas a la zona més propera al mar.

D'altra banda, dels resultats es desprèn una major riquesa de taxons en els mostrejos de primavera i estiu, que es correspon, lògicament, amb el cicle de desenvolupament de la majoria dels macroinvertebrats.

Els nerèids i oligoquets són presents a les mostres pràcticament durant mig any. Els primers són a totes dues zones mostrejades, ja que la seva conductivitat és força similar (i elevada).

Els odonats predominen a la zona de la corredora de can Sabadell. Aquest grup, els coleòpters i quironòmids, són també presents 5-6 mesos a l'any. En canvi, els heteròpters són menys abundants al llarg del temps.

Dins el grup dels odonats, es troben dues espècies de la família *Coenagrionidae*, *Ischnura elegans*, pròpia d'aigües de poc corrent, citada en aigües salabroses i sobretot en ambients de força vegetació, i també *Ischnura pumilio*, odonat que es troba en aigües salabroses. Dins la família dels Aeshnidae, destaca una única cita prop de la corredora de can Sabadell, al mes de maig, d'*Aeshna mixta*. Aquests resultats són coincidents amb els trobats per Lockwood (1998).

La família dels *Corixidae* (*Heteroptera*) és molt estesa i diversificada. És per això que no sobta trobar-los en aigües amb alt contingut de sals.

Dins els quironòmids, els dos gèneres representats són força generalistes. *Cricotopus* es troba en tot tipus d'aigües dolces i salines, associat a la presència d'algues i plantes aquàtiques, però sobretot és típic d'aigües amb altes càrregues de nutrients. El gènere *Chironomus* és un grup enormement diversificat i adaptat a tot tipus de condicions. Es tracta d'organismes filtradors que pasturen sobre detritus.

Discussió

Tal com s'ha indicat en descriure els quatre grups en què se separa la població de diatomees per a l'anàlisi factorial, la major part d'organismes indicadors del sistema de saprobis (Margalef, 1983) corresponen al nivell dels mesosaprobis.

Pel sistema de Fjerdingstand (Margalef, 1983), trobem tres organismes saprobionts, dotze sapròfils i un organisme de la classe dels saproxens la qual cosa indica que la majoria d'aquests organismes són capaços de viure en aigües amb un alt marge de pol·lució.

Els organismes identificats permeten agrupar el conjunt com una comunitat de tipus C (Margalef, 1951), amb components de les aliances *Synedrion tabulatae*, *Amphorion acutiusculae*, *Diatometo-Cladophoretum* i *Diatometo-Lyngbyetum*, totes elles característiques de les aigües mesohalines i oligohalines litorals.



Cal fer ressaltar la baixa proporció de microorganismes d'origen marí trobats a les mostres estudiades, on predominen les espècies mesohalines i eurihalines, amb elevada proporció d'organismes d'origen continental. Aquesta dominància de l'element biològic continental o de zona de transició, diferencia la riera de Sant Climent d'altres llacunes amb situació similar i en les quals la influència talàssica és molt més alta, com per exemple les del delta de l'Ebre (Comín, 1981), o les situades a l'Ametlla de Mar (Jiménez et al. 1996). Respecte a les anàlisis de macroinvertebrats, cal destacar que la biodiversitat a la riera de Sant Climent és menor que l'observada als estanys abans esmentats, en els quals l'espectre de variació de la salinitat és més ampli, de forma que s'hi troben des de grups d'espècies d'aigües marines (foraminífers, porífers) fins a d'altres típics d'aigua dolça (efemeròpters).

La fluctuació en la composició de l'aigua és més accentuada a la riera de Sant Climent que a altres llacunes del Delta (com la veïna Vidala, per exemple) a conseqüència del seu caràcter de riera, amb una important aportació d'aigua dolça que prové de la seva conca de drenatge. Durant el període estudiat els valors màxim / mínim de la conductivitat a la Vidala han estat 17,6 / 12,88 mS/cm i a la riera de Sant Climent 14,85 / 3,92 mS/cm.

Conclusions

La dinàmica de l'aigua que forma aquesta riera, amb escassa circulació, elevada aportació de nutrients des de la plana agrícola, salinització per contacte amb la capa freàtica i la poca profunditat del llit, afavoreix un permanent nivell d'eutròfia que, fora dels períodes de fort estancament o dels episodis distròfics estacionals, no sobrepasa un estadi moderat. Durant aquests períodes, el nivell d'eutròfia passa a fort i arriba a produir-se anòxia.

Els resultats obtinguts per l'anàlisi factorial practicat defineixen quatre agrupacions d'espècies de diatomees segons les afinitats entre les variables ecològiques. Aquests resultats són concordants amb els obtinguts per l'anàlisi de clúster.

Els moments d'anòxia i de sobresaturació d'O₂ condicionen tant la presència de macroinvertebrats, en comparació amb altres estanys litorals, com el fet que aquests grups tinguin rangs amples de tolerància envers aquestes condicions.



Bibliografia

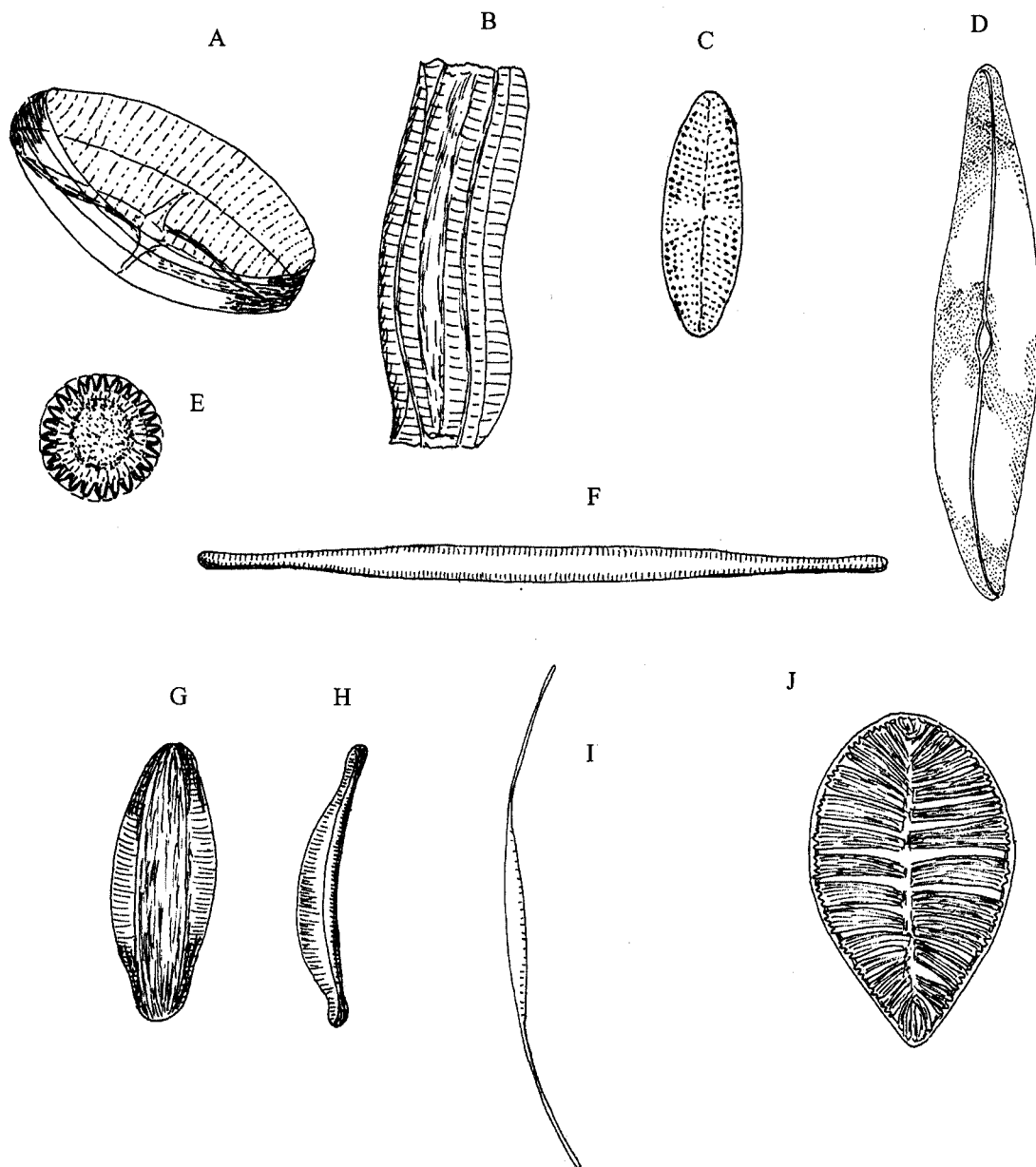
- BRAIONI, M.G., GELMINI, D. 1983. *Rotiferi Monogononti*. Cons. Naz. delle Ricerche. Itàlia.
- COMIN, F.A. 1981. *Limnología de las lagunas costeras del delta del Ebro*. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.
- COMIN, F.A. 1989. *Els sistemes aquàtics costaners*. A Terrades, J. et al. (Ed). Hist. Nat. dels Països Catalans, 14: 442-464. Enciclopèdia Catalana. Barcelona
- CONESA, M. A. 1986. *Larvas de odonatos*. Universidad Complutense de Madrid.
- CRANSTON, P.S; OLIVER, D.R.; SAETHER, O.A.1983. *The larvae of Orthocladinae of the Hoalrctic region – Keys and diagnoses*. Entomologica Scandinavica (DIP 069): 149-291.
- DELGADO, M., FORTUÑO, J.M. 1989. *Atlas de Fitoplancton del Mar Mediterráneo*. Rev. Ciencias Marinas, Inst. Ciencias del Mar. Barcelona.
- ESTEBAN, P. (coord.).1995. *El delta del Llobregat, un espai periurbà*. Actes Jorn. sobre Aiguamolls Litorals Mediterranis. Dep. Medi Natural. Ajuntament del Prat de Llobregat.
- HUSTEDT, F. 1930. *Bacillariophyta (Diatomeae)*. In: Pascher, A. (Ed.) Die Süß-wasser-Flora Mitteleuropas. G. Fischer Vg. Jena.
- JIMÉNEZ, M., CARULLA, N. & MELERO, J.A.1996. *Estudi base per a la reintroducció del fartet (Aphanius iberus) i el samaruc (Valencia hispanica) a les llacunes litorals de l'Ametlla de Mar*. Informe inèdit.
- KUDO, R.R. 1966. *Protozoology*. 3ª ed. C.C. Thomas. Springfield, Illinois.
- LLIMONA, X. et al.1986. *Plantas inferiores*. Terradas, J. et al.(Eds.). Hist. Nat. dels Països Catalans 4. Enciclopedia Catalana. Barcelona.
- LOCKWOOD, M. 1998. *Primer inventari dels odonats del delta del Llobregat*. Spartina 3: 111-118. El Prat de Llobregat.
- MARGALEF, R. 1951. *Regiones limnológicas de Cataluña y ensayo de sistematización de las asociaciones de algas*. Collectanea Botanica, 3(1): 43-67.
- MARGALEF, R. 1983. *Limnología*. Ed. Omega. Barcelona.
- NIESER, N.; BAENA, M.; MARTÍNEZ AVILÉS, J. & MILLÁN, A. 1994. *Claves para la identificación de los heterópteros acuáticos*. Asociación Española de Limnología.
- PINDER, L; REISS, F.1983. *The larvae of Chironominae of the Hoalrctic region – Keys and diagnoses*. Entomologica Scandinavica (DIP 069): 293-435.



- QUINTANA, X. & COMIN, F.A. 1989. *Introducció a l'estudi limnològic de la llacuna del Ter Vell* (Baix Empordà). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* 57(7): 23-34.
- RICHOUX, P. 1982. *Coléoptères aquatiques*. *Bulletin de la Société Linnéenne de Lyon* n°4-avril82.
- ROUND, F.E.; CRAWFORD, R.M. & MANN, D.G. 1996 *The Diatoms. Biology & Morphology of the Genera*. Cambridge University Press.
- SALVAT, A. 1996. *Algues i paràmetres ambientals en estanys artificials del delta del Llobregat*. *Spartina*, 2: 3-18. El Prat de Llobregat.
- SEGUI, J.M. 1996. *Les plantes aquàtiques del delta del Llobregat, un paràmetre per avaluar l'estat de conservació del medi*. *Spartina*, 2: 19-32. El Prat de Llobregat.
- TACHET, H., BOURNAUD, M. & RICHOUX, P. 1980. *Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces*. Université Lyon & Association Française de Limnologie.
- TOMÀS, X. 1988. *Diatomeas de las aguas epicontinentales saladas del litoral mediterráneo de la Peninsula Ibérica*. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.



Figura 3. Algunes espècies de diatomees identificades.
Figure 3. Some species of identified diatoms.



- A i B *Achnanthes brevipes*
C *Luticola mutica*
D *Pleurosigma salinarum*
E *Cyclotella meneghiniana*
F *Synedra affinis*
G i H *Amphora coffeaeformis*
I *Cylindrotheca closterium*
J *Surirella striatula*

