



Universitat de Girona

# FLUCTUACIONS A LA MARESMÀ DELS AIGUAMOLLS DE L'EMPORDÀ I ESTRUCTURA DE LA COMUNITAT BIOLÒGICA

**Xavier QUINTANA POU**

**Dipòsit legal: Gi. 1798-2012**

<http://hdl.handle.net/10803/96339>

**ADVERTIMENT.** L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

**ADVERTENCIA.** El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

**WARNING.** Access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.

DILIGÈNCIA, per fer constar que en compliment d'allò que es disposa a l'art. 8.3 del Reial Decret 185/1985 i a l'art. 4.2 de la Normativa per a l'aprovació i la gestió acadèmica dels programes de doctorat de la UdG, aprovada per la Comissió Gestora de la Universitat de Girona el 24 d'abril de 1993, aquesta tesi, integrada per *.....*, ha estat dipositada a la Secretaria General de la Universitat, a efectes d'examen, durant el període comprès entre el dia *.....* i el dia *27 de setembre de 1995*.

Girona, *29 de setembre de 1995*

El secretari general



Universitat de Girona  
Secretari General

DILIGÈNCIA, per fer constar que en compliment d'allò que es disposa a l'art. 10.7 del Reial Decret 185/1985 i a l'art. 4.4 de la Normativa per a l'aprovació i la gestió acadèmica dels programes de doctorat de la UdG, aprovada per la Comissió Gestora de la Universitat de Girona el 24 d'abril de 1993, el tribunal que ha jutjat aquesta tesi, en la sessió que ha tingut lloc el dia *17 d'octubre de 1995*, li ha atorgat la qualificació de *APPE "Cum laude" per ser meritat*.

Girona, *11 d'octubre de 1995*

Servei de Gestió  
Acadèmica i Estudiants

El cap de la unitat administrativa



Universitat de Girona

Departament de Ciències Ambientals  
i Institut d'Ecologia Aquàtica

tesi doctoral

# Fluctuacions a la maresma dels Aiguamolls de l'Empordà i estructura de la comunitat biològica

Xavier Quintana i Pou  
1995



Universitat de Girona

Departament de Ciències Ambientals  
i Institut d'Ecologia Aquàtica

# Fluctuacions a la maresma dels Aiguamolls de l'Empordà i estructura de la comunitat biològica

Memòria presentada per a l'obtenció  
del Títol de Doctor en Biologia per:

Xavier Quintana i Pou  
Girona, juliol de 1995

Vist-i-plau dels directors,

Dr. Francisco A. Comín  
Professor titular d'Ecologia  
Departament d'Ecologia  
Universitat de Barcelona

Dr. Ramon Moreno-Amich  
Professor titular d'Ecologia  
Departament de Ciències Ambientals  
Universitat de Girona



A la Mercè, que ha estat qui més la ha patit

i

a la Baba, que ens va deixar sense acabar-ho d'entendre:

"Així, això que fas de la tesi, per què serveix ?"

## AGRAÏMENTS

Arriba el moment de recordar totes aquelles persones que, d'una o altra manera, han intervingut en aquest treball, han contribuït a ampliar els meus coneixements o, simplement, han influït en el meu tarannà durant aquests anys. Escric aquestes línies conscient de la dificultat que suposa expressar els meus sentiments amb tota la seva dimensió. Espero que quan les llegiu, enteneu que transmetre els sentiments en només unes línies no està a l'abast de la majoria, i jo no en sóc una excepció.

En primer lloc, vull destacar el paper dels directors de la tesi, el Dr. Francisco A. Comín i el Dr. Ramon Moreno-Amich. Amb el Dr. Comín he après des de la determinació de la primera espècie de fitoplàncton que vaig veure fins als temes més complexos de l'ecologia dels ecosistemes costaners, i hem tractat els aspectes a analitzar de la tesi sempre de manera fluida i clara. Amb el Dr. Moreno-Amich m'he introduït en els àrids camps de l'estadística, el càlcul i la utilització dels ordinadors, i hem discutit minuciosament i vehement cada un dels resultats de la tesi. Vull també remarcar la manera en què em facilità la integració a la Unitat d'Ecologia. El paper compartit dels dos directors, lluny de causar interferències, ha estat complementari i molt enriquidor.

Si bé aquesta tesi per si mateixa no ha estat emmarcada en cap projecte, sí que he rebut alguns ajuts que han permès el seu finançament. He rebut ajuts de la Caixa de Barcelona (Ajuts a la recerca 1988), del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà (1989), de la CIRIT de la Generalitat de Catalunya (Convocatòries ACOM 91 i 92) i de la Universitat de Girona (ajut PIAR 1995). El parc natural m'ha facilitat les dades meteorològiques de la zona i m'ha facilitat en tot moment l'accés a la zona d'estudi, tot i estar situada al bell mig de la Reserva Integral. Del Servei de Control de Mosquits de la Badia de Roses i del Baix Ter he utilitzat els mitjans al seu abast i he rebut la disponibilitat de temps i el suport necessaris per dur a terme l'estudi.

Els meus companys del Servei de Control de Mosquits, la Mònica, en Jaume, en Ricard i l'Eduard, també en Jordi, en Joaquin, l'Agustí i en Josep, han estat sempre disposats a participar en qualsevol tasca relacionada amb aquesta tesi. M'han ajudat a recollir les mostres, a preparar els assaigs, a recollir informació, o a qualsevol cosa. M'han escoltat pacientment quan parlava - sovint un pèl massa - de les dificultats amb què em trobava i dels resultats que obtenia, però sobretot han rebut amb entusiasme les meves propostes i el meu plantejament de les coses a fer, malgrat que això els hagi obligat a un esforç important. Ha estat molt encoratjador.

Vull recordar els meus companys de laboratori i de despatx, l'Anna, en Dani, l'Emili, en Lluís, en Quim i la

Rosa. Amb ells he compartit els últims anys de la tesi i cap d'ells no ha dubtat a col·laborar en tot allò que els demanava. No han dubtat en ajudar-me a trobar el tractament correcte per fer una determinada anàlisi, llegir i criticar diversos fragments de l'escrit, alliberar-me de determinades tasques de docència o aclarir qualsevol dubte que els hi hagi demanat. Amb el seu bon humor, de vegades extremadament àcid, han fet molt més agradables els últims moments - per a mi carregats de tensió - de l'elaboració, edició i redacció de l'escrit.

Tinc present també totes les persones que han estat els meus companys durant els primers anys de treball, en Joan Madeo, la Teresa Bartrolí, el Dr. Lluís Vilar i el Dr. Lluís Polo, amb qui vaig iniciar la tesi a la Unitat de Botànica, però que va saber entendre els motius que em portaren al canvi d'Unitat. Tampoc no he oblidat tots els altres companys de la casa. Entendreu que enumerar-vos aquí seria interminable, però tots esteu presents en el meu record.

De tots els meus companys durant aquests anys, vull destacar de manera especial el paper de la Sunsi i de la Conxi. Han estat i són companyes i amigues. M'han fet sempre costat, han participat de les alegries dels bons moments i han sabut aconsellar-me i esperonar-me en els moments més difícils. Per a elles el meu record més afectuós.

Algunes persones han tingut una participació puntual, però també de valor inqüestionable. En Josep Pascual ha realitzat la topografia de les cubetes i m'ha facilitat totes les dades de l'estació meteorològica de l'Estartit; els Drs. Josep Ma. Gili, Ma. José Cardell, Ma. José Gil, David B. Herbst i Narcís Prat m'han ajudat en la determinació dels cnidaris poliquets, àcars, efídrids i quironòmids, respectivament; en Cesc, l'Anselm i l'Antonio han participat en les tasques de camp i la recollida de mostres, també m'han ajudat a fer algun invent per fer funcionar els aparells de mostreig; la Nuri i la Gemma han carregat amb la tediosa feina d'entrar totes les referències bibliogràfiques; per últim, l'Esther ha tingut la infinita paciència de corregir l'ortografia d'un text tan carregós. A tots ells moltes gràcies.

Per últim, vull expressar el meu agraïment a tota la meua família, pares, germans, cunyats, nebots i sogres, que en tot moment han entès la magnitud d'aquest treball. Tots han posat el seu granet de sorra i m'han facilitat l'espai i el temps perquè jo treballés tranquil, vigilant la Júlia, donant-me, en tot moment, el suport necessari per continuar. És, però, a la Mercè, sense cap dubte, a qui més dec. Ella ha estat sempre al meu costat i ha patit, sense masses queixes, les meves absències - físiques i mentals -, el meu mal humor o el retard que tot això ha provocat en totes les altres coses de la vida quotidiana. Per a ella tota la meua estimació. També per a la Júlia, que amb tota la seva alegria, ha fet els impossibles per no deixar-me treballar. Finalment, un record per a la Baba, que estava sempre tant preocupada per tota la meua feina. Tots la trobem molt a faltar.

# ÍNDEX

I. INTRODUCCIÓ .....	1
- L'estudi dels Aiguamolls de l'Empordà i la maresma com a medi fluctuant .....	5
- El control antilarvari dels mosquits .....	5
- Plantejament de l'estudi .....	6
- La regulació de fluxos .....	8
- Influència de l'aplicació d'insecticides .....	8
- Objectius .....	10
II. MATERIAL I MÈTODES .....	11
1- Àrea d'estudi .....	13
2- Descripció de les cubetes .....	20
- Topografia .....	20
- Cubeta 1 o litoral .....	22
- Cubeta 2 o salicomiar .....	24
- Cubeta 3 o connectada .....	26
- Cubeta 4 o interior .....	28
3- Mostreig .....	31
4- Anàlisis químiques .....	32
5- Examen de les mostres i mètodes de càlcul .....	33
- Examen de les mostres .....	33
- Estimacions de biomassa .....	35
- Sistemes de càlcul .....	45
6- Dades meteorològiques i balanç hídric .....	46
- Dades meteorològiques i càlculs de l'evaporació .....	46
- Estimacions de volum i balanç hídric .....	47
- Taxes de variació de volum .....	49
7- Assaigs amb insecticides utilitzats per al control dels culícids .....	51
- Breu introducció a la biologia dels Aedes halòfils .....	51
- Descripció de les proves .....	52
- Proves CAM .....	52
- Proves TUB .....	53
- Proves DIP .....	53
- Insecticides .....	54
- Consideracions metodològiques sobre els mètodes d'assaig utilitzats .....	55
III. FLUCTUACIONS EN EL VOLUM I LA COMPOSICIÓ DE L'AIGUA .....	59
1- Fluctuacions de nivell i les seves causes .....	61
- Cronologia dels canvis de nivell .....	61
- Causes d'inundació .....	63
- Temporals de llevant .....	69
- Nivell del mar .....	69
- Vent (component perpendicular a la costa) .....	70
- Precipitació, escorrentia i evaporació .....	70
- Tipologia del sòl i de l'aquífer .....	71
- Regulació de fluxos .....	72
- Altres aportacions d'aigua dolça superficial .....	73
2- Volums, entrades d'aigua i balanç hídric .....	74
- Primavera 1989 .....	76
- Tardor/hivern 1989/90 .....	86
- Primavera 1990 .....	88
- Tardor/hivern 1990/91 .....	89
- Circulació d'aigua i patrons d'inundació .....	90
3- Característiques físiques i químiques de l'aigua .....	92
- Conductivitat .....	93
- Temperatura .....	96
- pH i alcalinitat .....	98
- Nitrogen inorgànic .....	100
- Fòsfor reactiu soluble i relació nitrogen/fòsfor .....	104
- Ordenació a partir de les variables físico-químiques .....	109

4- Biomassa .....	116
- Clorofil.la .....	120
- Relació clorofil.la / biovolum .....	122
- Zooplàncton .....	126
- Ciliats .....	130
- Relacions fitoplàncton / zooplàncton .....	130
- Fluctuacions i biomassa .....	133
<b>IV. INFLUÈNCIA DE LES FLUCTUACIONS EN L'ESTRUCTURA DE LA COMUNITAT BIOLÒGICA .....</b>	<b>137</b>
1- Composició específica .....	139
- Zooplàncton capturat amb xarxa de 50 i 250 µm .....	139
- Copèpodes .....	140
- Rotífers .....	143
- <i>Gammarus aequicauda</i> .....	144
- <i>Odessia maeotica</i> .....	144
- Insectes aquàtics .....	145
- Peixos .....	145
- Fitoplàncton i ciliats .....	146
- Heterotròfia al fitoplàncton .....	149
2- Estructura de grandàries de la comunitat: espectres de biomassa .....	152
- L'espectre mitjà de biomassa .....	154
- Anàlisi de residus de l'espectre mitjà .....	157
- Evolució temporal de l'espectre de biomassa .....	160
3- Anàlisi multivariable de l'estructura de la comunitat .....	165
- Moviments en l'espai dels dos primers eixos principals .....	167
- Interpretació dels eixos de l'anàlisi de correspondències .....	171
- Primer eix (z1) .....	171
- Segon eix (z2) .....	173
- Tercer eix (z3) .....	176
- Eixos quart i sisè (z4 i z6) .....	177
- Cinquè eix .....	180
4- Estructura de la comunitat, espectres de biomassa i relacions tròfiques .....	181
- Descripció de les agrupacions i distribució dels residus .....	182
- Variacions entre agrupacions dels paràmetres de l'espectre .....	188
- Relacions tròfiques i grandària corporal .....	189
<b>V. ANÀLISI DE LA INTENSITAT DE LES PERTORBACIONS EN UN SISTEMA FLUCTUANT .....</b>	<b>193</b>
1- Mesures d'intensitat de pertorbació .....	195
- L'eix z2 com a mesura d'intensitat de pertorbació .....	197
- Mesures derivades de l'eix z2 .....	200
2 - Efecte pertorbador dels principals fenòmens hídrics .....	202
3 - Efecte pertorbador del control dels mosquits .....	205
- El control de mosquits com a pertorbació en un sistema fluctuant .....	205
- Efecte dels insecticides sobre els diferents organismes: un resum .....	205
- Variacions en el grau d'estructuració de la comunitat de zooplàncton .....	208
<b>VI. DISCUSSIÓ .....</b>	<b>215</b>
- Importància de la taxa de renovació de l'aigua .....	217
- Tipus de pertorbacions .....	220
- Estructura de la comunitat .....	222
- Patrons en les relacions tròfiques .....	224
- Trajectòries de la successió en l'espai multivariable .....	225
- Model conceptual .....	228
- Implicacions d'interès per a la gestió .....	233
<b>VII. CONCLUSIONS .....</b>	<b>237</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>243</b>
<b>IX. APÈNDIXS .....</b>	<b>271</b>
1- Dates de mostreig .....	273
2- Dades meteorològiques .....	274
3- Variables físiques i químiques .....	278
4- Recomptes de fitoplàncton .....	281
5- Recomptes de zooplàncton .....	293
6- Recomptes de macroinvertebrats al litoral .....	303
7- Paràmetres de l'espectre de biomassa i coordenades dels eixos principals .....	313

## I. INTRODUCCIÓ



## INTRODUCCIÓ

L'estudi de la resposta dels sistemes aquàtics, o dels ecosistemes en general, a les pertorbacions a què estan sotmesos guanya interès quan s'enfoca des d'un punt de vista quantitatiu, d'acord amb una visió més dinàmica de l'ecologia. Queda lluny la idea de la pertorbació com un canvi qualitatiu, sobtat i indesitjable sobre l'ecosistema, d'efectes clarament negatius en el procés de successió cap a unes suposades condicions ideals o d'equilibri. La visió de la pertorbació com un desplaçament o desaparició d'un o més individus, que possibilita directament o indirecta, l'establiment de nous individus (Sousa, 1984), permet adequar el concepte preconcebut de pertorbació en un marc teòric de l'ecologia, en el qual la seva intensitat i el seu efecte són valorables i quantificables. Nombrosos estudis modelitzen l'anàlisi de les pertorbacions de manera dinàmica i analitzen els seus efectes sobre els ecosistemes a partir de la seva influència sobre aspectes fonamentals en ecologia, com l'estabilitat, l'elasticitat o la complexitat de les comunitats (Bender *et al.*, 1984; De Angelis *et al.*, 1989-a i 1989-b; Pimm, 1991; Odum *et al.*, 1978; Carpenter, 1990; Carpenter *et al.*, 1992; Peterson & Stevenson, 1992). Generalment, aquests models han estat estructurats partint d'un sistema en condicions d'equilibri, sobre el qual la pertorbació actua com un desplaçament més o menys intens i durador, després del qual, el sistema retorna a les condicions anteriors. Aquesta situació d'equilibri és, però, una situació ideal i sovint inabastable i, en aquestes condicions, s'ha d'enfocar el model sense la necessitat de considerar tal equilibri com un punt de referència obligat, i ens hem de basar en un model de no equilibri o d'equilibri dinàmic (DeAngelis & Waterhouse, 1987; Begon *et al.*, 1988).

La principal dificultat en l'estudi de les pertorbacions i el seu efecte es troba en el seu caràcter aleatori i en la impossibilitat de qualsevol tipus de predicció. Únicament es pot afirmar una relació inversa entre la magnitud de la pertorbació i la seva freqüència, de manera que pertorbacions més intenses són menys freqüents que les menys intenses (Margalef, 1991). En una altra escala d'observació, determinades pertorbacions poden ser més freqüents en determinades estacions de l'any, però això és extremadament variable, especialment en els sistemes mediterranis, i en cap cas es pot utilitzar com a referència en qualsevol tipus de predicció. Tanmateix, els organismes que colonitzen aquests ambients mediterranis han adaptat els seus cicles biològics a la naturalesa imprevisible dels canvis, més que a una possible repetició periòdica d'aquests canvis (Alonso, 1985).

La variabilitat estacional no és més que un exemple de les diferències que podem observar si enfoquem el problema des de diferents escales d'espai o temps. Diferències entre anys poden emascarar una tendència interanual determinada, però també, en una altra escala molt més petita de temps, la incidència de determinats processos pot quedar enmascarada si aquests es completen en un temps molt inferior a la

frequència d'observació. Aquest fet és més rellevant si aquests processos esdevenen irregulars, pel fet que poden determinar, en moments de poca definició, canvis decisius en la trajectòria del sistema, d'acord amb la naturalesa estocàstica de l'ecosistema.

La mesura de la intensitat de la pertorbació és una altra dificultat important a l'hora d'intentar valorar i comparar la incidència de pertorbacions que es donen en diferents escales d'intensitat, espai i temps (Sommer *et al.*, 1993). Si les pertorbacions que intervenen són de la mateixa naturalesa, es poden utilitzar mesures relacionades amb la quantitat d'energia externa associada a la pertorbació (Margalef, 1991). En determinats casos, però, la naturalesa de les diferents pertorbacions pot no ser comparable amb una única mesura física, i només és possible quantificar-les a partir de la resposta del sistema. Això presenta l'inconvenient que l'efecte sobre el sistema no depèn directament de la quantitat d'energia externa implicada, sinó que també és funció de les característiques del sistema i de les condicions que regien en el moment en que actuà la pertorbació. També l'efecte pot variar substancialment en diferents compartiments del sistema, i cal considerar la possible influència sobre altres compartiments que no hagin estat objecte d'estudi. Tot i això, sembla la manera més adequada d'enfocar l'estudi de la intensitat de pertorbació en aquells sistemes sotmesos a canvis de naturalesa diferent i incomparables amb una sola mesura física.

Els sistemes aquàtics de maresma dels Aiguamolls de l'Empordà presenten les característiques d'un sistema fluctuant mediterrani, sotmès a pertorbacions d'origen i intensitat molt variables, distribuïdes irregularment en el temps. És clar que les característiques fluctuants han de ser més acusades en aquelles depressions de la maresma sotmeses a diferents períodes de dessecació, que en les diferents llacunes litorals de major fondària i inundació permanent. El nostre interès se centra a avaluar, a curt termini, la incidència de les diferents pertorbacions que intervenen en aquests ambients més fluctuants, amb alternància inundació - dessecació. Amb aquesta finalitat, analitzarem els tipus de pertorbacions implicades i la seva influència sobre la composició de l'aigua i de la comunitat biològica que les rep i farem una especial referència als organismes planctònics, de ràpida resposta als canvis ambientals. Per últim, valorarem la intensitat d'aquestes pertorbacions segons el seu efecte sobre l'estructura de la comunitat.

Des del moment que quantifiquem la intensitat de pertorbació, introduïm un element que anul·la la diferència conceptual entre pertorbació i fluctuació, atès que la distinció essencial entre una i altra consisteix precisament en la intensitat. Així, intensitat de fluctuació i de pertorbació podrien utilitzar-se indistintament en el sentit de mesura d'intensitat de canvi. En el present estudi, òbviament influïts per l'escala a la que treballem, utilitzarem convencionalment la paraula fluctuació quan ens referim a un canvi de poca intensitat i la paraula pertorbació quan el canvi sigui més apreciable. En el títol d'aquesta tesi hem escollit la paraula fluctuació per tractar-se d'un concepte amb connotacions més àmplies que el de pertorbació.



### **L'estudi dels Aiguamolls de l'Empordà i la maresma com a medi fluctuant**

Malauradament, els sistemes aquàtics dels Aiguamolls de l'Empordà han estat relativament poc estudiats, malgrat el seu indubtable i reconegut interès biològic (Sargatal & Fèlix, 1989; Gosálbez *et al.*, 1994). Es disposa d'alguns estudis, realitzats principalment en llacunes permanents (Armengol *et al.*, 1981; López *et al.*, 1984; Riera & Abellà, 1986, 1989 i 1991; Riera, 1987; Riera *et al.*, 1987; Domínguez-Planella, 1987; Domínguez-Planella *et al.*, 1987; López & Morguí, 1992; Vicente & Miracle, 1992). És poca, però, la informació sobre l'ecologia de les aigües intermitents o semipermanents dels Aiguamolls de l'Empordà, especialment pel que fa als organismes aquàtics (Comín *et al.*, 1994). També en altres aiguamolls costaners propers del litoral mediterrani peninsular (López, 1983; Comín, 1984; Miracle, 1984; Serra *et al.*, 1984; Menéndez & Comín, 1986; Carrillo *et al.*, 1987; Comín *et al.*, 1987; Miracle *et al.*, 1987; López & Tomàs, 1989; Quintana & Comín, 1989), de les illes (Pretus, 1985; Ramon *et al.*, 1986; Martínez-Taberner *et al.*, 1990; Heurteaux, 1992) o francès (Aguesse & Marazanof, 1965; Verhoeven, 1975; Hervé & Bruslé, 1980 i 1981; Amanieu *et al.*, 1989; Lasserre, 1989) trobem més informació de les llacunes permanents que d'aiguamolls temporals. Els treballs realitzats en aiguamolls costaners més intermitents o fluctuants solen referir-se a aspectes físics i químics (Golterman, 1984; De Groot & Van Wijck, 1993; Serrano, 1994; Soria & Alfonso, 1994) o relacionats amb la vegetació (Mesléard *et al.*, 1991; Pozo & Colino, 1992) i són escassos els que aborden l'estudi de la comunitat planctònica (Bigot & Marazanof, 1965; Sabater, 1981; López *et al.*, 1991; Toja *et al.*, 1991; Galindo *et al.*, 1994).

Podem veure que la bibliografia existent no ens aporta la informació necessària sobre les característiques ecològiques i funcionals de les aigües intermitents de la maresma empordanesa i sobre l'estructura de la comunitat biològica que rebrà els tractaments, i és inqüestionable la necessitat d'estudiar-la aquí. L'estructura de la comunitat planctònica sí que ha estat objecte de seguiment en altres sistemes aquàtics fluctuants, com les llacunes atalassohalines (Comín *et al.*, 1983 i 1992; García-Jiménez, 1991; Rodó & Comín, 1994). Són, però, sistemes de característiques força diferents a les de la maresma dels Aiguamolls de l'Empordà.

### **El control antilarvari dels mosquits**

L'ús d'insecticides per controlar les poblacions de culícids a les zones humides s'ha generalitzat durant els darrers anys. L'expansió turística que ha colonitzat o s'ha situat prop d'aquestes zones humides exposa poblacions humanes molt denses a les pessigades de mosquits. Per evitar aquestes molèsties s'utilitzen diversos insecticides que redueixen les poblacions de culícids (Ware, 1989; Thomson, 1989; Drummond *et al.*, 1988; Brown, 1978). Si volem obtenir la màxima eficàcia, és important utilitzar-los en l'espai i el temps precisos. El tractament més adequat, tant per la seva eficàcia com per la incidència

relativament baixa sobre la resta de l'ecosistema, és aquell que està dirigit contra els culícids durant el seu desenvolupament larvari en els seus claps de cria, les aigües estancades (OMS, 1975; Laird & Miles, 1983). Nombrosos estudis han comprovat la disminució de les poblacions de culícids en funció de les dosis d'insecticides (OMS, 1983, 1984, 1989).

Les espècies de culícids més abundants i, a la vegada més agressives, al litoral empordanès pertanyen al gènere *Aedes*, principalment *Aedes caspius* i *Aedes detritus* (EID, 1977; Martinoy & Quintana, 1989; Marqués *et al.*, 1994). El seus claps larvaris, salicorniars, salsures i canyissars d'inundació intermitent, més o menys halòfils, i prats de pastura inundats de forma artificial (Gabinaud, 1975), ocupen un percentatge molt elevat de la superfície total del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà i, molt especialment de la seva maresma. Els culícids són més abundants immediatament després dels augments de nivell que es produeixen en aquestes superfícies, on és freqüent l'alternància d'inundació i dessecació.

Pel fet de realitzar els tractaments en condicions naturals, tota la comunitat biològica s'exposa directament o indirecta als seus efectes. D'altra banda, a causa de la proximitat del parc a zones turístiques cada cop més poblades, el control dels culícids és necessari en una àmplia extensió dintre del mateix Parc Natural i de la seva Reserva Integral. L'aplicació d'insecticides antilarvaris per al control d'aquests culícids dins un parc natural, obliga a conèixer quin és l'efecte que produeixen sobre els altres organismes aquàtics i quines conseqüències ecològiques pot tenir la seva utilització. Per assolir aquest coneixement cal enfocar l'estudi cap a dues línies ben diferents, tant des del punt de vista temàtic, com metodològic. En primer lloc, és necessari conèixer amb detall l'ecologia i el funcionament dels sistemes aquàtics que rebran els tractaments, en el nostre cas, les aigües intermitents dels Aiguamolls de l'Empordà. En segon lloc, una vegada haguem dibuixat el funcionament del sistema en condicions naturals i, especialment, la biologia de les espècies que a priori es poden veure més afectades, podrem valorar quina és la veritable incidència de l'aplicació d'aquests insecticides en l'espai, temps i intensitat en què seran aplicats. Generalment, els treballs realitzats sobre els claps larvaris dels culícids es refereixen preferentment als culícids pròpiament dits (Gabinaud, 1975; Sinigre, 1974), i són pocs els relatius a l'estudi d'altres organismes (Yasuno *et al.*, 1982 i 1988; Pierce *et al.*, 1989; Pont, 1989).

### **Plantejament de l'estudi**

El motiu d'aquest treball és l'aproximació a aquests dos aspectes de l'estudi de les aigües intermitents dels Aiguamolls de l'Empordà: la influència de les fluctuacions sobre l'estructura de la comunitat biològica de les aigües intermitents dels Aiguamolls de l'Empordà i la valoració de la incidència del control dels mosquits sobre la comunitat biològica que els acompanya, com a una pertorbació més de les que intervenen en aquest medi fluctuant. En efecte, el coneixement de les característiques limnològiques i

funcionals d'un medi fluctuant, com són aquestes aigües temporals, és el nostre principal objectiu, el que dona nom al nostre estudi i al qual hem dedicat la major part del nostre esforç, tota vegada que és indispensable per poder enfocar correctament el segon aspecte. No hem d'oblidar, però, que el segon aspecte, representa la motivació principal que donà peu a la realització de l'estudi i explica l'elecció de l'espai físic, dels organismes que estudiem i, en general, del context en què s'ha desenvolupat tot el treball.

Hem estudiat el cicle estacional, les preferències ecològiques i la capacitat de resposta als canvis de les condicions ambientals dels organismes aquàtics de vida lliure, que colonitzen les aigües intermitents o semipermanents de la maresma. Hem escollit els organismes aquàtics de vida lliure o planctònics, per què són els organismes que més interactuen amb els culícids dins la xarxa tròfica d'aquestes aigües i, per tant, els que més es poden veure afectats pel control dels culícids, tant directament, si són sensibles als insecticides utilitzats, com indirectament, afectats pels reajustaments de l'estructura tròfica després de la desaparició sobtada d'una part de la comunitat.

L'estudi s'ha realitzat en unes cubetes semipermanents sobre les quals iniciarem un seguiment, al llarg de dos anys, de les comunitats que les colonitzen i de les variables físiques i químiques que les afecten. Es tracta d'una sèrie de petites cubetes situades al polígon litoral del parc, al centre mateix de la maresma, que quan vàrem començar, estaven molt poc afectades per les possibles modificacions del règim hídric d'origen antròpic. La influència de possibles canvis causats per modificació de cabals i regulació de fluxos, tan important en altres zones del mateix parc (Sargatal, 1989; Bach, 1990), era en aquesta zona gairebé inapreciable. Asseguràvem, així, que les variacions en el règim hídric depenguessin únicament dels factors ambientals, sense intervenció humana. Tampoc no es realitzaren tractaments amb insecticides en aquesta zona durant, almenys, els tres anys anteriors a l'inici de l'estudi. D'aquesta manera, reduïem al mínim la possible influència de tractaments continuats en períodes anteriors.

Aquestes cubetes s'assecaven totalment a l'estiu, en ocasions també al pic de l'hivern, coincidint amb els períodes anticiclònics, i mantenien l'aigua durant tota la primavera i tota la tardor. Som conscients que els claps larvaris amb major densitat de culícids són aigües encara més efímeres, que es mantenen inundades només de dues a tres setmanes i amb un règim d'inundació i dessecació molt més fluctuant. Però el fet d'escollir unes aigües una mica més estables ens ha permès observar millor les tendències en èpoques d'estabilitat i els efectes de qualsevol perturbació sobre una comunitat ja estructurada, fet que hagués estat impossible en aigües més efímeres. També, pel fet que l'estudi va adreçat als organismes acompanyants dels culícids i no als culícids mateixos, té una importància secundària el fet que aquests no siguin els més abundants, ni tan sols els més representatius de les aigües estudiades.

## **La regulació de fluxos**

Un temps després d'haver iniciat l'estudi, al desembre de 1989, es produí un fet que va modificar les condicions de les cubetes que estàvem estudiant: el Parc Natural instal·là una comporta en el canal de desguàs d'una de les principals llacunes del conjunt, la Massona. Aquest canal s'havia obert durant els anys 50 per afavorir la dessecació de la zona, i la regulació de fluxos al 1989 s'inicià amb la finalitat contrària, de mantenir un major grau d'inundació a tota la maresma. Efectivament, a partir del moment de la regulació de fluxos, a causa de les noves aportacions d'aigua dolça, els nivells d'inundació es manteniren molt més temps, amb valors de salinitat més baixos i concentracions de nutrients més altes. A la major part de les llacunes costaneres mediterrànies, l'alteració i la regulació de fluxos ha causat un important increment de l'eutrofització. Les aportacions industrials i agrícoles han evidenciat la intensa influència humana a la qual estan sotmeses aquestes llacunes i han estat les responsables de la forta degradació de la qualitat de l'aigua, però també l'obertura o el tancament de canals de comunicació han causat canvis substancials en l'estructura i funció d'aquests ecosistemes (Aguesse & Marazanof, 1965; López, 1983; Comín, 1984; Miracle, 1984; Pretus, 1985; Ros, 1987; Amanieu *et al.*, 1989; Lasserre, 1989; Quintana & Comín, 1989; Herteaux, 1992).

Vàrem trobar, doncs, de gran interès observar els canvis que es produïren al parc, i en particular a les cubetes estudiades, causats per la regulació de fluxos. En aquestes condicions, les característiques de les cubetes s'apartaven encara una mica més de les d'un clap larvari ideal d'*Aedes* sp., perquè les seves aigües es feien cada vegada més permanents i això ens allunyava de la nostra idea original. Ens portava, però, a incloure un nou objectiu als que ens vàrem plantejar inicialment, que és determinar l'efecte de la regulació de fluxos i, més concretament, les conseqüències d'un augment de l'aportació d'aigua dolça sobre les aigües de la maresma i les seves comunitats aquàtiques. Aquest últim objectiu, lluny de ser un aspecte nou i independent de l'estudi de la maresma, ens ha permès arribar a un major grau de generalització de la resposta de les comunitats estudiades a pertorbacions de diferents tipus i ens ha permès, també, acostar-nos a una comparació de pertorbacions d'origen molt divers en funció dels seus efectes sobre aquestes comunitats.

## **Influència de l'aplicació d'insecticides**

Només després de tenir una visió més concreta del funcionament del sistema fluctuant de la maresma, podem intentar comparar l'efecte dels insecticides sobre les comunitats acompanyants i els reajustaments a la xarxa tròfica dels organismes afectats de forma directa o indirecta per l'acció dels insecticides.

S'han realitzat nombrosos estudis autoecològics de laboratori, amb la finalitat d'esbrinar l'efecte dels



diferents insecticides sobre un ampli ventall d'espècies que acompanyen els culícids, i es coneix amb força detall la toxicitat que tenen aquests productes sobre la major part dels organismes que es poden veure afectats per la seva aplicació (WHO, 1979, 1987; Mulla *et al.*, 1979). Són, però, molt escassos els estudis sobre els efectes d'aquests productes sobre tota la comunitat biològica i sobre les relacions interespecífiques entre els organismes que la componen (Hurlbert *et al.*, 1970, 1972; Hurlbert, 1975; Yasuno *et al.*, 1982, 1985; Yasuno, 1991). L'efecte d'aquests productes sobre la comunitat depèn, també, de les característiques d'aquesta comunitat i, per tant, els estudis realitzats en altres àrees o amb altres espècies, són difícilment extrapolables.

Per abordar la problemàtica de l'aplicació d'insecticides i els seus efectes sobre l'estructura de la comunitat hem realitzat una sèrie de proves o assaigs, en condicions semicontrolades, per tal de comparar l'efecte, a curt termini, dels dos insecticides utilitzats habitualment contra les larves de culícids sobre les comunitats aquàtiques de vida lliure que els acompanyen. Es tracta d'observar no només la toxicitat dels productes sobre aquests organismes, sinó també els efectes indirectes que pot causar la manca o disminució de les espècies sensibles sobre l'estructura de la comunitat.

Els insecticides comparats són un organofosforat (temephos) i una toxina bacteriana (*Bacillus thuringiensis* H14), que són els productes utilitzats per al control de les larves de mosquits a la zona. Els assaigs es realitzaren al camp o en dipòsits artificials a l'aire lliure, de manera que les condicions en què s'ha fet cada una de les proves són irreproduïbles i diferents per a cada prova. La interpretació dels resultats s'haurà de fer tenint en compte les particularitats de cada un dels assaigs. Tampoc el mètode d'assaig utilitzat no ha estat sempre el mateix, perquè cap dels mètodes usats permet estudiar tot l'espectre d'organismes amb la mateixa precisió, sinó que cada mètode té diferent sensibilitat cap als diferents grups d'organismes estudiats. Serveixi com a exemple el fet que els mètodes més eficaços per a la captura de macroinvertebrats poden modificar per si sols la concentració de fitoplàncton, especialment si es treballa en masses d'aigua de dimensions reduïdes.

No hem de considerar el fet de la utilització de metodologies diverses com un obstacle per treure les conclusions que cerquem. Tot al contrari, aquesta varietat en la metodologia ens ha de permetre, no tan sols un coneixement més ampli de la incidència sobre tots els grups d'organismes que es poden veure afectats, sinó també una visió més global de les possibles implicacions ecològiques que pot tenir l'aplicació d'aquests insecticides en diferents condicions del medi que les rep. Dins aquesta mateixa idea, hem intentat valorar l'efecte pertorbador dels insecticides a partir del seu efecte sobre la comunitat en conjunt, fugint de valoracions més descriptives de l'efecte sobre les diferents poblacions biològiques que es poden veure afectades. Això ens ha portat a considerar els tractaments amb insecticides com un factor més dels diversos factors pertorbadors que afecten el sistema fluctuant de la maresma, i ens ha permès arribar a una valoració comparada de l'efecte pertorbador de tots aquests factors.

## **Objectius**

Com a cloenda d'aquesta introducció, considerem oportú destacar, de manera esquemàtica, els principals objectius d'aquest estudi, que presentem a continuació:

- Identificar quins són els factors físics i químics que determinen el caràcter fluctuant de les aigües intermitents de la maresma dels Aiguamolls de l'Empordà i determinar la seva influència sobre el volum i la composició de l'aigua.
- Relacionar les variacions que es produeixen en el volum i la composició de l'aigua amb les fluctuacions en la biomassa de les poblacions planctòniques.
- Definir quins són els factors que determinen l'estructura de les comunitats aquàtiques i observar com responen aquestes comunitats als canvis dels factors ambientals i de la composició de l'aigua.
- Comparar els diferents tipus de perturbacions que poden incidir sobre les aigües de la maresma en funció dels canvis que provoquen en l'estructura de les comunitats estudiades.

Aquest últim punt es complementa amb els següents objectius, relacionats amb la utilització d'insecticides per al control dels culicids:

- Considerar els insecticides com a agents perturbadors de la maresma i comparar-los amb altres tipus de perturbacions a partir de l'efecte que produeixen en l'estructura de les comunitats aquàtiques.
- Valorar l'aplicació de cada un dels insecticides en funció del seu efecte perturbador sobre el medi i aportar els elements necessaris per fer raonable la seva utilització.

Tots plegats es poden resumir en un objectiu general:

- Realitzar un estudi comparat de tots els possibles agents perturbadors de les aigües de la maresma i analitzar la seva influència en les comunitats aquàtiques que les colonitzen.

## II . MATERIAL I MÈTODES

# MATERIAL I MÈTODES

## 1 - ÀREA D'ESTUDI

Els Aiguamolls de l'Empordà estan situats a la costa nord-est de la Península Ibèrica (figura 1) a la franja litoral de la Badia de Roses, limitada, al nord, per la península del cap de Creus i al sud, pel massís del Montgrí. Estan constituïts per una sèrie d'estanys i zones inundables, front d'una plana deltaica, que omple la depressió empordanesa (Bach, 1989).

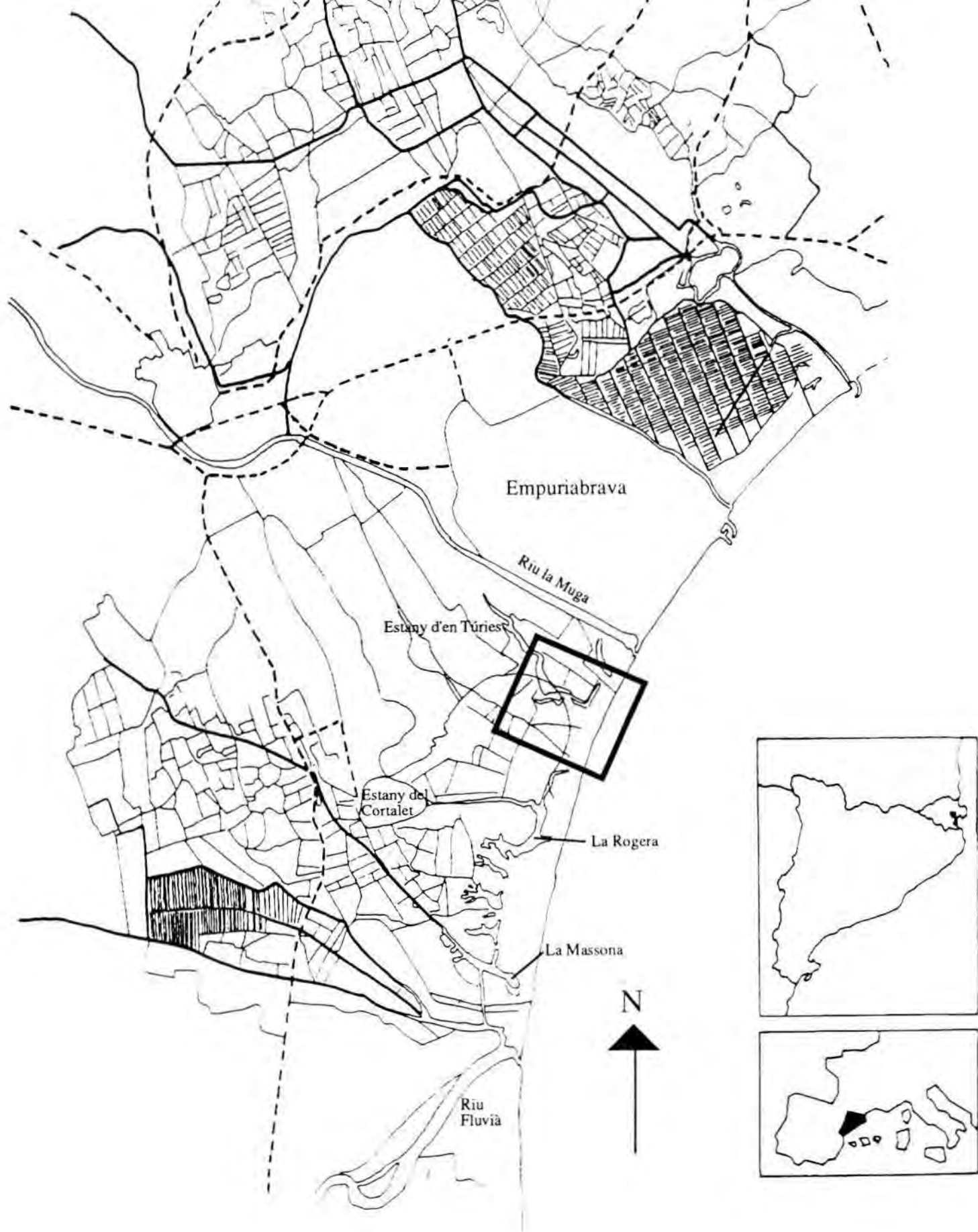
La regió presenta un clima força complex a causa de la seva proximitat al mar, de la seva posició respecte als Pirineus i als Alps i de la influència que tenen aquestes serralades sobre la direcció i la intensitat dels vents (Pascual & Martinoy, 1989). Des del punt de vista de la precipitació, es classifica dins el clima mediterrani, amb màxims de precipitació a la tardor i valors mínims a l'estiu (Martín, 1987). Segons la classificació climàtica de Montero & Gonzalez (1983), basada en la irregularitat climàtica més que en valors mitjans i que substitueix la precipitació mitjana anual per la irregularitat pluviomètrica, els Aiguamolls s'haurien d'incloure en la regió peninsular amb un coeficient de variació pluviomètrica del 27.5%, que emmarca, pel que fa a línia costanera, tota la costa catalana fins al delta de l'Ebre, l'extrem nord de la província de Castelló i alguns punts de la costa de Granada i Huelva.

La zona d'estudi és un conjunt de basses temporànies, que en endavant anomenarem cubetes, situades al mig de la maresma, dins del polígon 2 de la Reserva Natural Integral del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà. Aquest polígon, anomenat "de les llaunes", limita a l'est pel mar, i al sud i al nord, per les desembocadures dels rius Fluvià i la Muga respectivament (Sargatal, 1989). Té una extensió de 523 ha i comprèn una sèrie de llacunes costaneres ("llaunes" segons la terminologia local), de fondària variable (fins a 9 m de fondària màxima a la Massona; entre 0.5 i 3 m la resta de les llaunes) envoltades per una àmplia extensió de maresma (figura 1).

El règim hidric d'aquesta zona costanera del Parc, de caràcter estacional, està molt influït per la proximitat del mar (Bach 1990). Els temporals de mar, especialment els que porten vents de llevant (E o NE) són els que provoquen major inundació i intrusió marina. Es donen amb relativa freqüència - una mitjana de 4 cada any (Pascual & Martinoy, 1989) -, encara que alguns són de baixa intensitat i no causen pujades de nivell d'aigua gaire acusades. Les pujades de nivell i de salinitat són especialment acusades si els temporals coincideixen amb pluges a l'interior i desbordament dels rius, que no poden superar la forta resistència del mar i aboquen les aigües a la maresma. Les entrades superficials d'aigua de mar es canalitzen principalment per la Rogera i l'estany d'en Túrries. En ocasions també entren per la Massona



**Figura 1:** Mapa de situació dels Aiguamolls de l'Empordà amb la localització de l'àrea d'estudi (requadre ampliat a la figura 3).



(figures 1 i 2). No hi ha cap grau obert a tota la zona i, a causa de la manca de comunicació directa amb el mar, les petites oscil·lacions del nivell del mar, com les causades pels canvis de pressió atmosfèrica, seques o marees, tenen poc efecte en aquesta zona si no superen una determinada cota, especialment si són de curta durada.

El rec del Moll desemboca directament al sistema de les llaunes i aporta tot el seu volum d'aigua a la Massona. És la única font d'aigua dolça superficial que entra a la reserva de forma contínua. Hi ha, però, una part de l'aigua que marxa cap al mar a través del canal de desguàs que comunica la Massona amb el rec Sirvent. La instal·lació de la comporta en aquest punt ha desviat l'aigua sobrant cap al sistema de llaunes. Totes les llaunes estan connectades per la part frontal a través d'una zona deprimida, però no sempre inundada, paral·lela a la costa. Qualsevol canvi de nivell es transmet al conjunt per aquesta zona deprimida, seguint les direccions de la figura 2. A excepció de la Massona, que reb contínuament les aportacions del rec del Moll, totes les llacunes i basses de la zona romanen aïllades la major part de l'any i es comuniquen només en èpoques de màxima inundació. Els rius Fluvià i la Muga desemboquen directament al mar, però, de manera puntual i generalment coincidint amb els temporals, hi aporten l'aigua sobrant, quan el cabal d'aigua és massa elevat o el nivell del mar és molt alt i tapa la sortida.

Una fracció important de l'aigua dolça que arriba al sistema de les llaunes prové dels aqüífers. Bach (1990) cita l'existència de tres aqüífers, dos profunds de tipus captiu situats entre els 50 i 80 m de fondària, i un superficial que arriba a tenir uns 20 m de fondària i ocupa la part superficial de tot l'ompliment de la plana, amb sorres de granulometria fina, nivells de graves a la base i gruixos variables, generalment prims i de vegades inexistents, de llims argilosos a la part superior.

Durant les estacions seques (hivern i estiu) el nivell de l'aigua disminueix gradualment per evaporació i fa augmentar la salinitat. El nivell sol ser molt baix especialment a l'estiu, quan fins i tot algunes llaunes queden totalment eixutes. Durant les estacions humides hi ha canvis freqüents i de vegades considerables del nivell i la composició de l'aigua. Sovint coincideixen temporals de mar amb pluges i entrades d'aigua dolça pels rius. El règim hídric s'ha vist molt alterat durant el segon any de mostreig a causa de la instal·lació de la comporta al rec de drenatge de la Massona. A tota la zona ha augmentat la freqüència d'inundació i la permanència de l'aigua.

**Figura 2:** Principals vies de circulació d'aigua superficial a la maresma dels Aiguamolls de l'Empordà. (1) Entrades d'aigua de mar durant els temporals; (2) entrades ocasionals provinents de l'estuari del riu la Muga; (3) circulació permanent d'aigua dolça provinent del rec del Moll; (4) escòrrecs de pluja; (5) inundació artificial de l'estany del Cortalet; (6) localització de la comporta.



Les cubetes d'estudi se situen entre les estanys d'en Túries i la Rogera, al paratge anomenat "l'estany Gran" (figura 1). En aquest paratge s'han escollit quatre cubetes alineades en un transecte perpendicular a la costa (figura 3). Són petites depressions de la maresma, situades entre els antics cordons litorals on s'acumula l'aigua d'inundació. El seu sòl és nu i estan aïllades del conjunt de llacunes permanents. Els nivells d'aigua màxims que arriben a assolir són lleugerament superiors a 1 m, sempre puntualment i en èpoques de temporals, i disminueixen ràpidament fins a valors mitjans de 30 - 60 cm. A l'estiu totes les cubetes s'eixuguen i alguns anys també poden romandre seques en determinades èpoques de l'hivern. A la zona d'estudi l'aquífer superficial té un gruix proper als 20 m i està compost principalment per sorres de mida mitjana o fina sobre les quals hi ha una capa prima més impermeable, barreja de llims i argiles. Aquesta capa superficial sovint falta i el nivell de sorres arriba fins a la superfície (Bach, 1990). Els percentatges dels diferents materials, a nivell de superfície, oscil·len entre 10 i 85 % de sorres, 15 i 30 % de llims i 0 i 60 % d'argiles, segons anàlisis sedimentològiques realitzades en punts molt propers (voltants de la Rogera) i amb característiques similars. En qualsevol cas, a una fondària que oscil·la entre 10 i 60 cm, el percentatge de sorres és sempre superior al 90 % (Julià *et al.*, 1994). Com veurem més endavant, les característiques del terreny i la seva disposició en cordons litorals tenen una gran importància en el règim hídric.

La vegetació de la zona es distribueix en funció de les característiques del terreny i de la topografia, i forma cordons de vegetació diferents a mesura que va variant la cota topogràfica (Farràs & Velasco, 1994). L'estatge de vegetació més abundant pertany a la comunitat de salicornia fruticosa (*Puccinellio-Arthrocnemum fruticosi*) on juntament amb *Arthrocnemum fruticosum* trobem *Inula crithmoides*, *Obione portulacoides* i *Arthrocnemum glaucum* (Folch, 1981). En ocasions a les zones més fondes hi trobem la salicornia herbàcea (*Salicornia herbacea*). Voltant les basses, a les parts més altes, hi trobem diferents comunitats depenent del substracte. Sobre terrenys sorrencs i més propers a la duna litoral hi ha *Spartino-Juncetum maritimi* on predominen *Spartina patens*, *Juncus maritimus* i *Juncus acutus*. A les parts salades i argiloses podem trobar *Artemisio-Limonietum virgati* o *Arthrocnemum glaucum*, amb *Limonium virgatum* i *Obione portulacoides*, en el primer cas, i *Arthrocnemum glaucum* en el segon, com a espècies més abundants. Per últim, en terrenys no tan salats i més interiors hi apareix el *Juncotriglochietum maritimi*, on predominen *Juncus maritimus*, *Juncus gerardi*, *Scirpus maritimus*, *Phragmites australis*, *Aster tripolium* i *Schoenus nigricans*. La vegetació i les característiques particulars de cada una de les cubetes es descriuen a continuació.

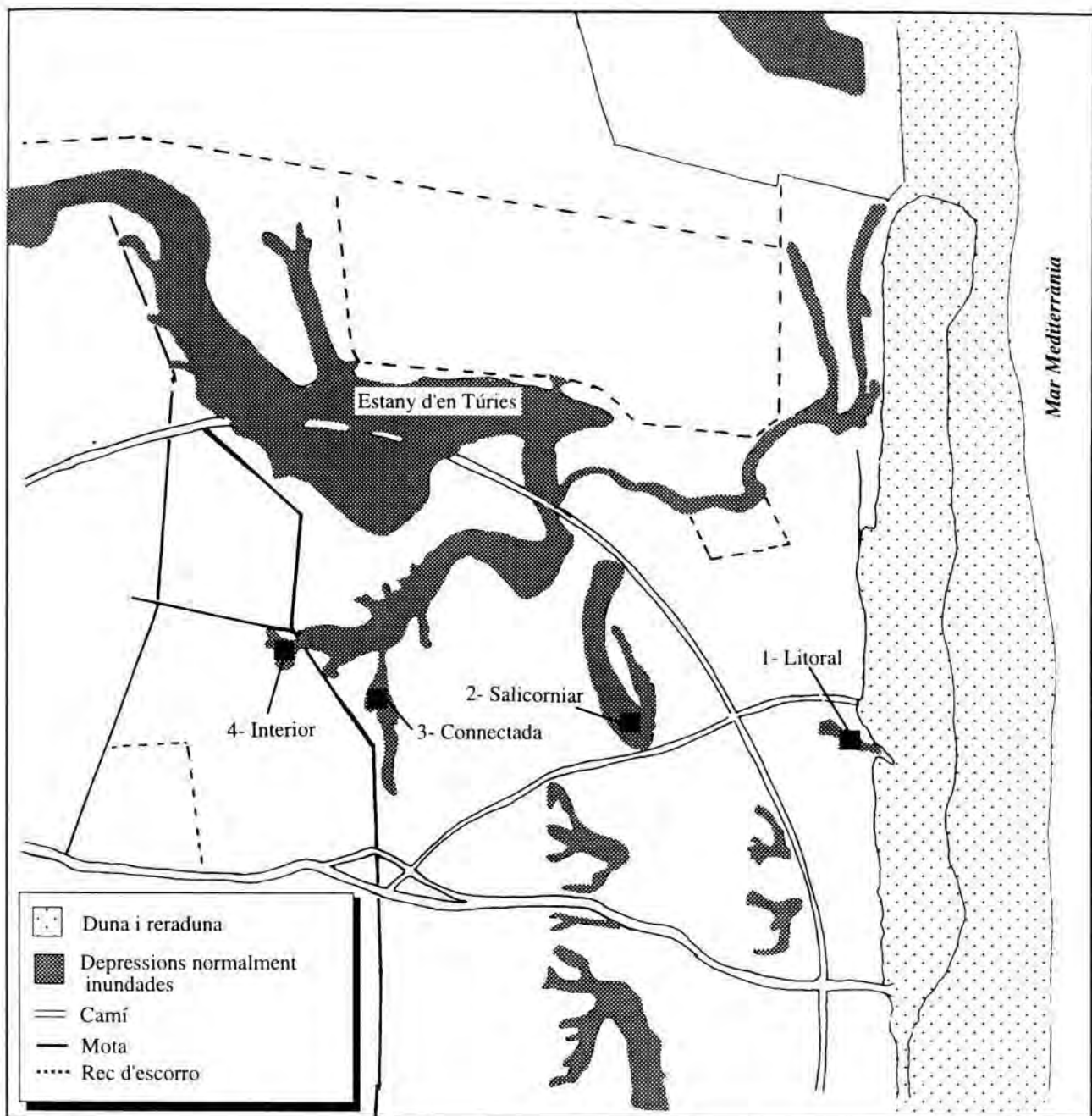


Figura 3: Localització a l'àrea d'estudi de les quatre cubetes estudiades.



## 2 - DESCRIPCIÓ DE LES CUBETES

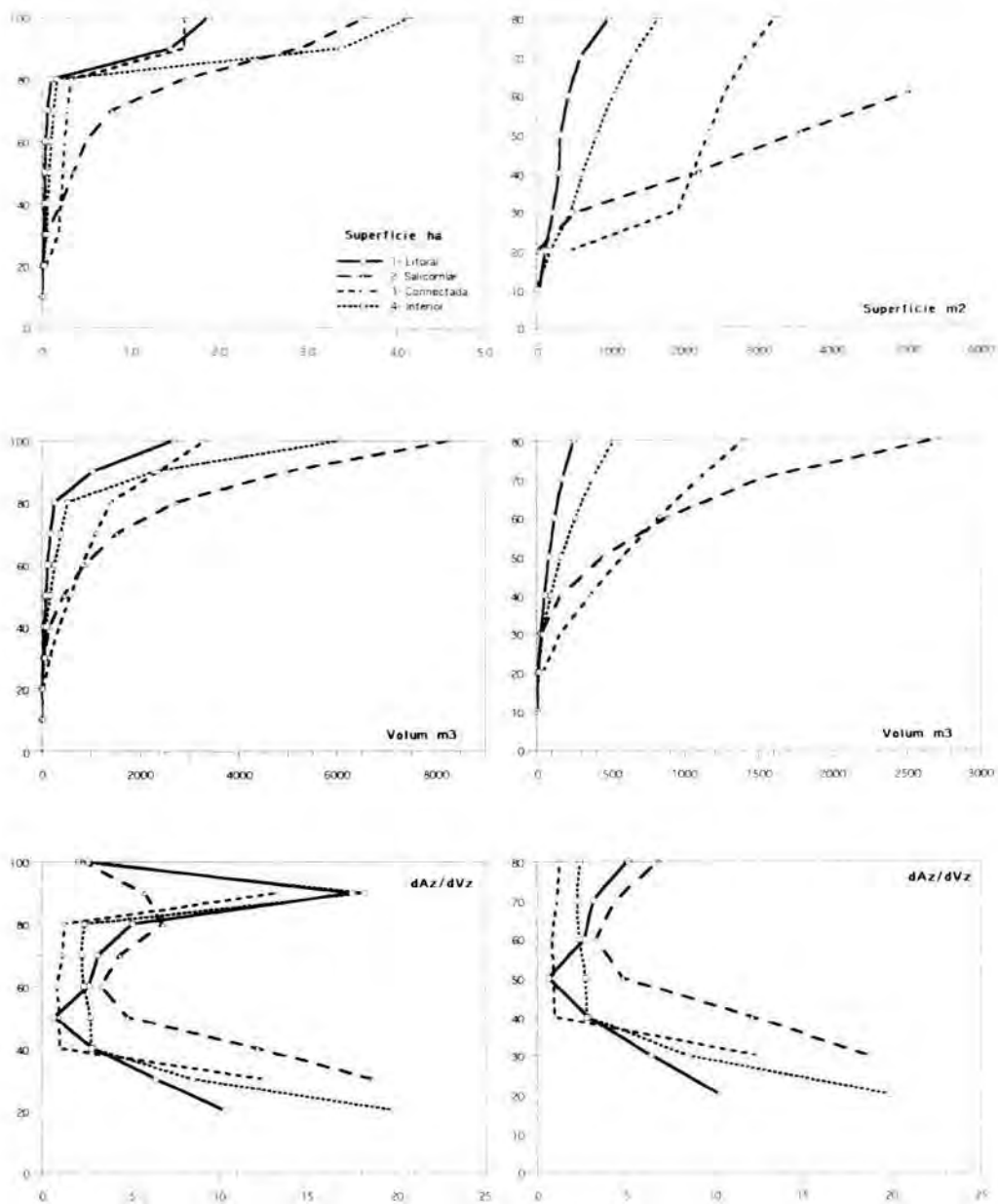
La poca fondària de les cubetes i també la seva superfície (la més gran ocupa 0.5 ha i la més petita no arriba als 1000 m<sup>2</sup>; taula 1) ens mostren que es tracta de masses d'aigua extremadament petites, molt influïdes per petits canvis de volum. Recordem que es tracta de petites depressions aïllades on es manté l'aigua quan baixen els nivells. Aquest aïllament no és absolut a causa de la gran mobilitat que té l'aigua a través de l'aqüífer superficial, però els dóna un cert grau d'inèrcia davant els canvis de nivell petits i de curta durada de les masses d'aigua que les afecten (especialment el mar). Els canvis de nivell són generalment sobtats, seguits d'èpoques de relativa calma amb buidat més o menys intens - dificultat per la composició rica en argiles de la primera capa del sediment - i una tendència a la mineralització.

No és la nostra intenció destacar les diferències que existeixen entre les cubetes, sinó considerar-les com a part integrant d'una zona amb característiques comunes. Tot i això, cada una de les cubetes té una sèrie de peculiaritats que la distingeixen de les altres. Aquestes peculiaritats es descriuen a continuació, per tal de poder entendre les possibles diferències que es donen entre elles davant un mateix fenomen.

### **Topografia**

La topografia de les cubetes estudiades s'ha realitzat amb taquímetre. S'han fet dues estacions dins l'àrea a topografiar. Les coordenades x i y s'han referit a la projecció U.T.M. de l'elipsoide de Hayford (Domínguez, 1974), encara que només són aproximades. Els vèrtexs utilitzats són el de Sant Salvador al cap de Creus (a 10755 m), el de Montgó al Montgrí (a 14240 m) i l'església de Castelló d'Empúries (a 443 m). Les coordenades que es representen a les figures 5 a 8 són el número al qual s'ha de sumar 509000 i 4675000 per obtenir les coordenades x i y de la projecció U.T.M. La coordenada z s'ha referit al nivell mitjà del mar, durant els darrers 5 anys, a l'estació meteorològica de l'Estartit, a uns 20 km de l'àrea d'estudi, partint de mesures simultànies del nivell del mar a l'Estartit i al port d'Empuriabrava, a 3 km de l'àrea d'estudi.

S'ha mesurat la superfície que ocupa cada una de les cubetes i per a cada increment de 10 cm de cota. Les mesures de les superfícies s'han fet amb planímetre sobre plànol a escala 1/250. A partir d'aquí s'ha calculat el volum de cada un dels segments de 10 cm multiplicant aquesta alçada per la superfície mitjana del segment (dividint per dos la suma de les superfícies superior i inferior del segment). Posteriorment s'ha calculat el volum ocupat per cada una de les cubetes cada dia de mostreig a partir de les dades de nivell obtingudes.



**Figura 4:** Variació de la superfície, el volum i la taxa de variació de l'àrea respecte del volum de l'aigua de cada una de les cubetes en funció de la cota, referida al nivell mitjà del mar a l'Estartit. A la dreta, detall del gràfic esquerre exclouent les cotes que superen els contorns de cada cubeta.



A la taula 1 es recullen les principals característiques morfomètriques proposades per Hutchinson (1957) de les quatre cubetes estudiades. Tenint en compte que aquestes característiques varien molt en funció del nivell d'aigua (totes les cubetes poden formar una sola massa d'aigua en condicions de màxima inundació), s'ha escollit pel seu càlcul aquell nivell en què es considera la cubeta plena d'aigua i que aquesta no ocupa part de la superfície exterior, la qual no es pot considerar com a llit de la cubeta, encara que romangui inundada en determinats moments. Si representem l'augment de la superfície i del volum de cada cubeta en funció de la seva cota (figura 4), la cota escollida (*c* a la taula 1) és aquella a partir de la qual es dona un punt d'inflexió en l'augment de la superfície i una tendència a l'augment en la taxa de variació de l'àrea respecte del volum ( $dA_z/dV_z$ ).

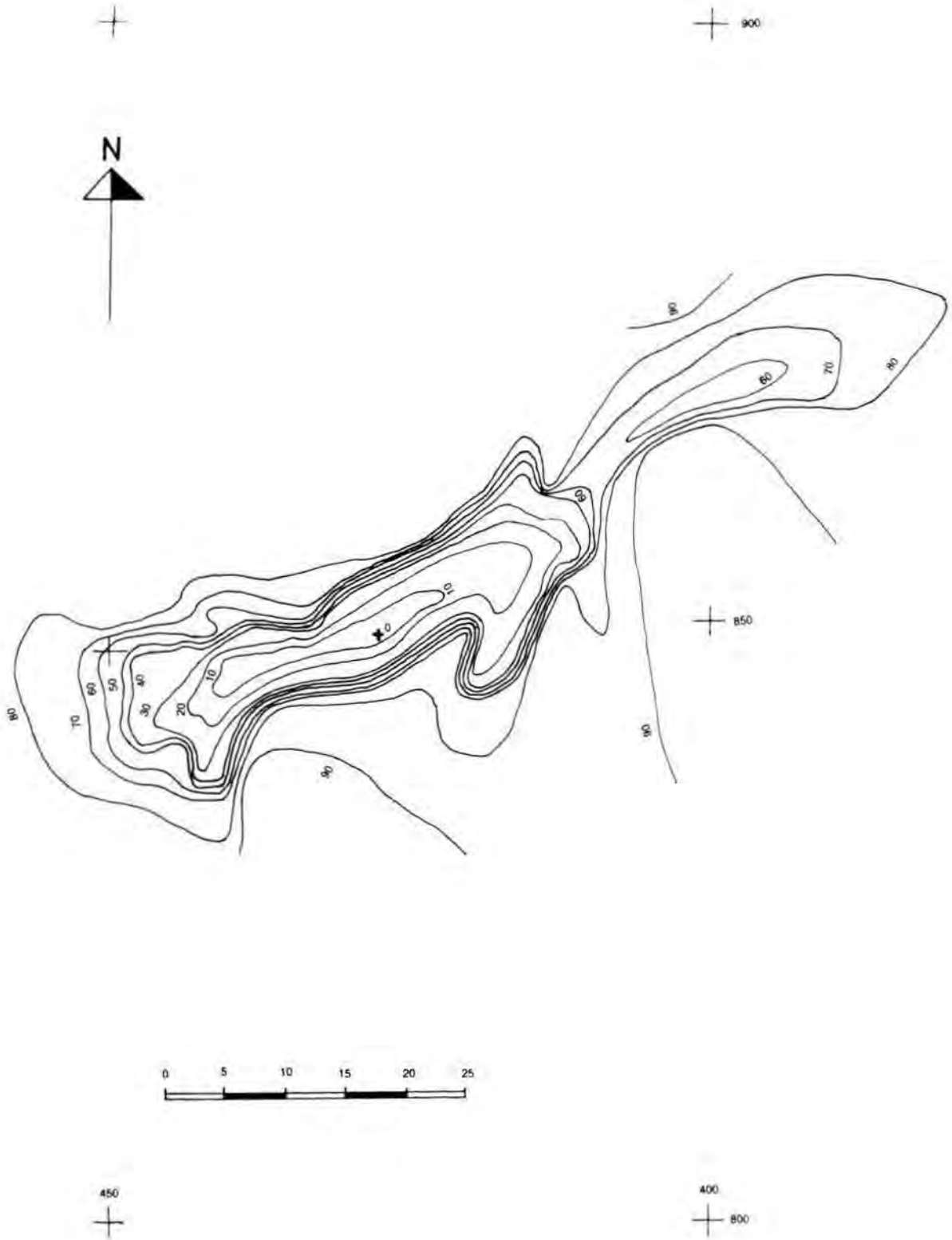
**TAULA 1:** Principals característiques morfomètriques de les cubetes estudiades. *c*, cota de la cubeta sobre el nivell mitjà del mar a què s'han referit els paràmetres; *z<sub>m</sub>*, alçada sobre el nivell del mar del punt més fondo; *z*, fondària mitjana; *l*, longitud; *b*, amplada mitjana; *A*, superfície; *V*, volum; *D<sub>v</sub>*, desenvolupament del volum; *Z<sub>r</sub>*, fondària relativa; *A<sub>c</sub>*, superfície aproximada de la conca de recepció. Unitats en m, m<sup>2</sup> i m<sup>3</sup>.

Cubeta	<i>c</i>	<i>z<sub>m</sub></i>	<i>z</i>	<i>l</i>	<i>b</i>	<i>A</i>	<i>V</i>	<i>D<sub>v</sub></i>	<i>Z<sub>r</sub></i>	<i>A<sub>c</sub></i>	<i>A<sub>c</sub>/A</i>	<i>A<sub>c</sub>/V</i>
Litoral	0.80	0.00	0.26	84	11.70	983	252.30	0.975	2.26	18750	19.07	74.31
Salicorniar	0.60	0.14	0.18	181	27.66	5007	882.40	1.174	0.58	36500	7.28	41.36
Connectada	0.80	0.10	0.43	149	21.72	3236	1401.70	1.840	1.09	16000	4.94	11.41
Interior	0.80	0.09	0.32	64	25.77	1649	523.43	1.352	1.55	41500	25.16	79.28

No tenim constància de l'existència de topònims que es refereixin a cada una de les basses estudiades, sinó que totes formen part del mateix paratge, "l'estany Gran " o "els estanys d'en Túrries". Hem anomenat les cubetes fent referència a algun particular que les caracteritza i les hem numerat de l'1 al 4 segons la seva proximitat al mar. Es tracta, per tant, de noms utilitzats només per a la seva identificació en aquest estudi i en cap moment pretenem assignar-los un nom definitiu que pugui ser utilitzat fora d'aquest context.

### **Cubeta 1 o Litoral**

És la més propera al mar (figura 3). Se situa just al límit de la reraduna de platja, on comença la maresma pròpiament dita. És un antic escorriment que, tot i que té una orientació perpendicular a la costa, recull les aigües de l'últim cordó litoral no actiu. La forma allargada d'aquest cordó, que podem considerar la seva conca de recepció, i la presència d'altres cubetes que el travessen, fan difícil la delimitació exacta de la conca de recepció d'aquesta cubeta, que s'ha estimat en prop d'1.9 ha aproximadament (taula 1). És la cubeta que presenta dimensions més reduïdes, especialment de superfície i volum. De secció



**Figura 5:** Topografia de la cubeta 1 o litoral. Corbes de nivell, en cm sobre el nivell mitjà del mar a l'Estartit; escala en m. S'inclouen també les coordenades UTM.

gairebé rectangular, queda força encaixonada, de manera que la superfície de l'aigua no varia substancialment a mesura que augmenta el nivell (figura 4). La seva topografia (figura 5) mostra els límits ben definits de la cubeta amb la sola excepció d'una petita llengua que s'endinsa cap a la platja, que pot actuar com un punt de sortida d'aigua. La conca de recepció és força àmplia si la comparem amb la superfície o amb el volum de la bassa (valors d'Ac/A i Ac/V a la taula 1).

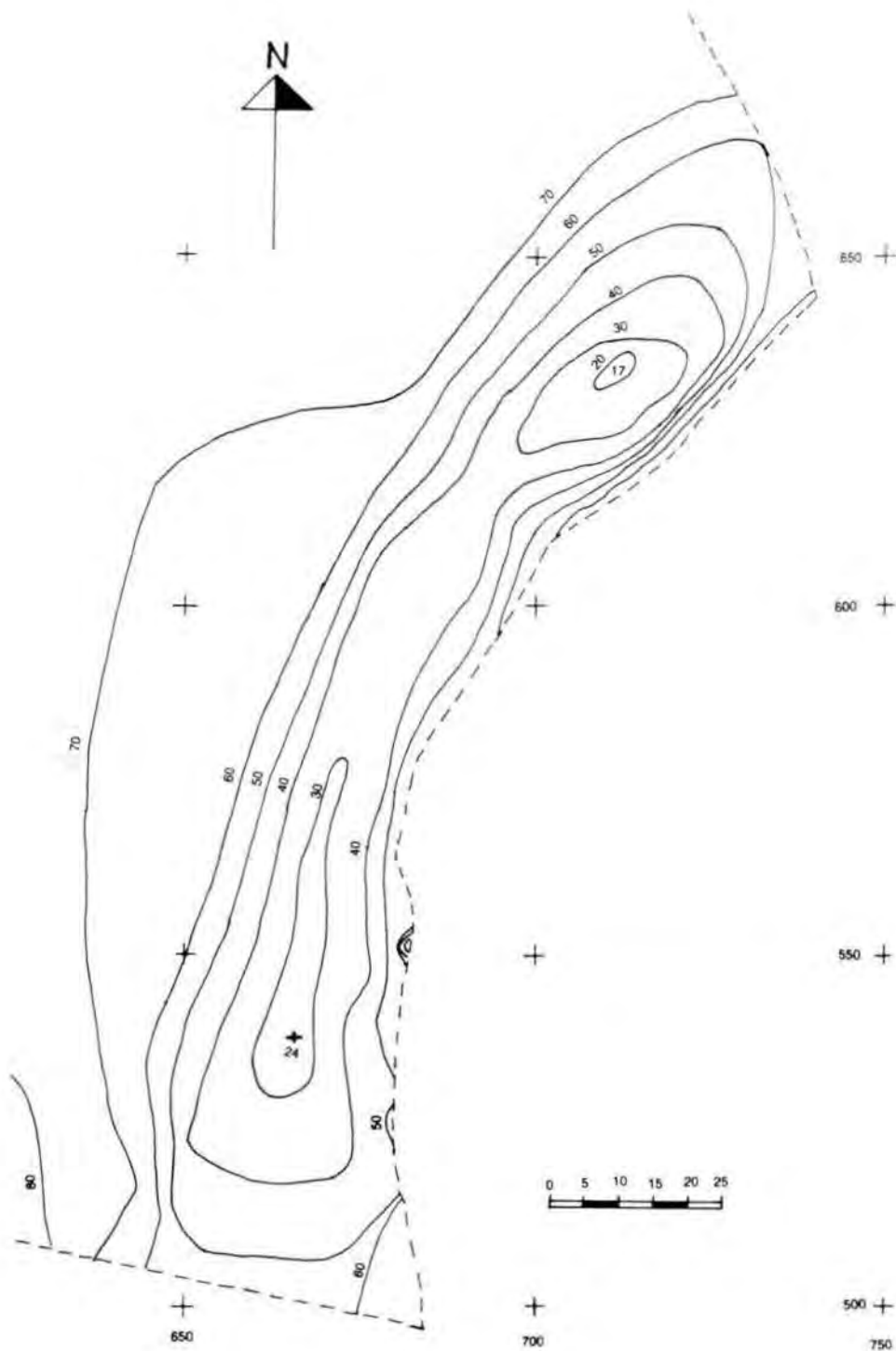
Els marges de la cubeta són de desnivell pronunciat. La vegetació que els ocupa esta composta principalment per salicornia fruticosa (*Arthrocnemum fruticosum*) acompanyada per jonc marí (*Juncus maritimus*) en punts un xic més alts. Gairebé tots els voltants de la bassa estan coberts de jonquera de jonc marí. Pel que fa a la vegetació de la resta de la conca de recepció, s'hi barregen poblaments d'*Agropyron acutum* i *Juncus maritimus* amb l'associació *Spartino-Juncetum maritimi*. També hi és present *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae* als punts més propers a la reraduna (Farràs & Velasco, 1994). Malgrat no hem realitzat cap anàlisi granulomètrica del sòl de les cubetes, podem referir-nos a estudis realitzats en sòls coberts per vegetació similar. Porta *et al.* (1994) obtenen la següent composició als sòls dels poblaments d'*Agropyron acutum* i *Juncus maritimus*: sorres, 23 a 87 %; llims, 9 a 46 %; argiles, 3 a 31 %. Als sòls de *Spartino-Juncetum maritimi* la proporció de sorres és inferior: sorres, 12 %; llims, 45 %; argiles, 43%.

De les quatre cubetes, és la que presenta el nivell topogràfic més baix (cota 0.00 m sobre el nivell del mar, taula 1) i, per tant, la que sol tenir més nivell d'aigua i la manté més temps. També és la més afectada per les oscil·lacions del nivell del mar. Tot i ésser la més propera al mar, no sempre presenta els valors més alts de conductivitat, pel fet que el seu sediment és el més ric en sorres, que fan més fàcil la circulació d'aigua i sals.

### **Cubeta 2 o Salicorniar**

La cubeta 2 és la que més s'assembla a una simple depressió de la maresma, amb una secció molt triangular, de contorns poc definits (figura 6) i un augment molt acusat de superfície a mesura que augmenta el nivell (figura 4). La seva forma és allargada amb l'eix principal paral·lel a la línia de la costa, seguint l'orientació dels cordons litorals. Està flanquejada, especialment pel seu costat est, per altres depressions de característiques similars que no hem considerat aquí. És la més alta respecte al nivell del mar, amb el punt més fondo situat a 0.14 m.

És la que ocupa una superfície més extensa (taula 1), encara que, a causa de la seva morfologia, no sempre és la que acumula més volum (figura 4). Els valors molt elevats del quocient dAz/dVz tenen gran importància en aquesta cubeta quan disminueixen els nivells després d'una inundació, perquè originen un fenomen de concentració dels organismes, que poden provenir de nivells topogràfics molt apartats del llit



**Figura 6:** Topografia de la cubeta 2 o salicorniar. Corbes de nivell, en cm sobre el nivell mitjà del mar a l'Estartit; escala en m. S'inclouen també les coordenades UTM. Noteu la diferència d'escala respecte les altres cubetes.

de la bassa. També hi ajuda el fet que la superfície de la conca de recepció és força gran (3.65 ha).

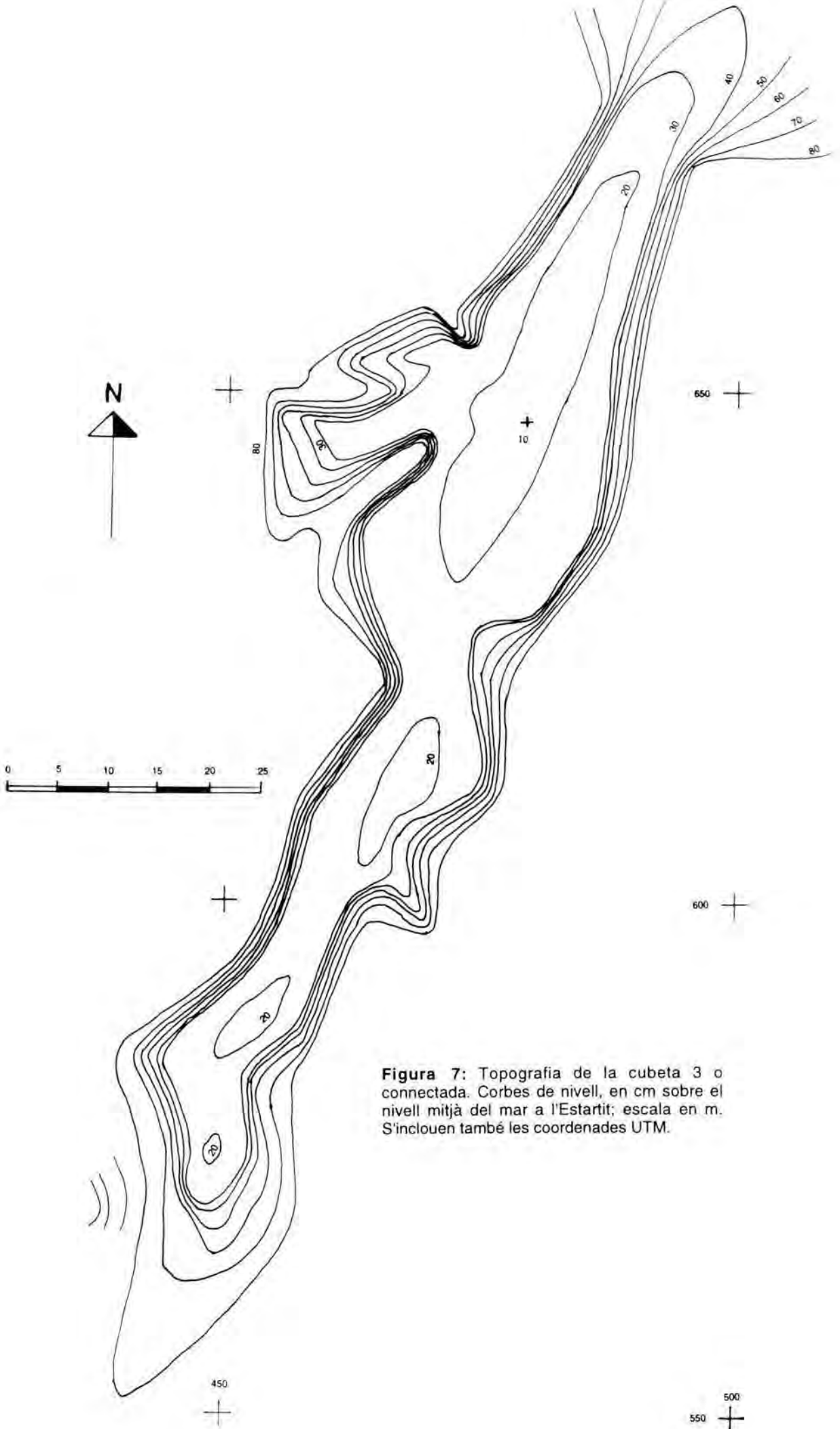
La vegetació terrestre arriba pràcticament a les cotes més baixes de la cubeta. Si bé el fons de la cubeta és actualment nu, en anys anteriors, quan el nivell d'aigua era sensiblement inferior, estava cobert per un salicorniar ben constituït de *Salicornia herbacea* (*Salicornietum emericii*). El pendent suau de les seves vores permet la identificació de diferents estats de vegetació, principalment de salicornia, descrits per Gabinaud (1975), tots ells inclosos per Farràs & Velasco (1994) en l'associació *Arthrocnemum fruticosum*. En primer lloc, immediatament després del fons nu, hi trobem un salicorniar esclarissat d'*Arthrocnemum fruticosum*, amb recobriments propers al 30%. El 70% restant està cobert per cianòfits filamentosos, principalment dels gèneres *Oscillatoria* i *Anabaena*. En un nivell topogràfic més alt, el salicorniar es fa més dens, fins a recobrir tota la superfície, i apareixen altres espècies que acompanyen *A. fruticosum*, principalment *A. glaucum*, també, en una estreta franja, *Juncus maritimus*. El nivell següent, ja fora del que podem considerar el llit de la bassa, la salicornia es barreja amb *Obione portulacoïdes*, que abunda més a mesura que augmenta el nivell topogràfic. Per últim, per sobre dels estats de salicornia, colonitza les cotes més altes un prat de baixa alçada compost gairebé exclusivament per *Limonium ferulaceum* i *Artemisia caerulescens* (espècies característiques de l'associació *Artemisio-Limonietum virgati*) amb algunes mates de *Salsola soda* i *Inula crithmoides*. El sediment és argilós o argilós llimós i la conductivitat tendeix a ser molt elevada. Segons Porta *et al.* (1994) la composició dels sòls d'*Arthrocnemum fruticosum* oscil·la entre 6 - 22 % de sorres, 42 - 43 % de llims i 36 - 51 % d'argiles.

Si observem la figura 2, podem comprendre que aquesta cubeta ha estat la més afectada per la regulació de fluxos i l'entrada d'aigua dolça, perquè es troba en el camí que segueix la circulació principal de la Reserva. Tal com veurem més endavant, els canvis són especialment aparents en el nivell i la salinitat i, com a conseqüència, en la composició i estructura de les comunitats.

### **Cubeta 3 o Connectada**

La cubeta 3 comunica pel seu extrem nord a una petita llacuna, més fonda, molt propera a l'estany d'en Túrries (figura 3) i només roman aïllada quan el nivell de l'aigua està per sota de la cota 0.40. Pot haver-hi, per tant, una sortida d'aigua superficial cap a la llacuna més fonda i, de la mateixa manera i en sentit contrari, es pot donar també una major proporció d'entrada d'aigua superficial, que sol ser més pobre en nutrients que l'aigua que entra per sota del nivell topogràfic (Comín & Forés, 1990). Per aquest motiu és la cubeta menys eutròfica, on trobem els nivells més baixos de nutrients. Quan l'aigua dolça afecta la cubeta 2, és en aquesta cubeta on s'obtenen els màxims de conductivitat.

De secció clarament rectangular (figura 7), té els contorns perfectament definits i desnivells pronunciats (en amplades inferiors al metre hi pot haver desnivells de fins a 50 cm). Per aquest motiu, en pocs



**Figura 7:** Topografia de la cubeta 3 o connectada. Corbes de nivell, en cm sobre el nivell mitjà del mar a l'Estartit; escala en m. S'inclouen també les coordenades UTM.



centímetres es passa del sol nu del llit de la cubeta a la vegetació típica de les àrees exteriors. Això fa que els valors de  $dAz/dVz$  siguin molt baixos (figura 4) i que un augment qualsevol de nivell no suposi un augment exagerat de superfície i volum. La conca de recepció es limita a una franja estreta, de superfície molt reduïda (1.6 ha), limitada cap a l'interior per una mota construïda per a la contenció de l'aigua de mar, i cap al mar per la conca de la cubeta anterior, molt més ample.

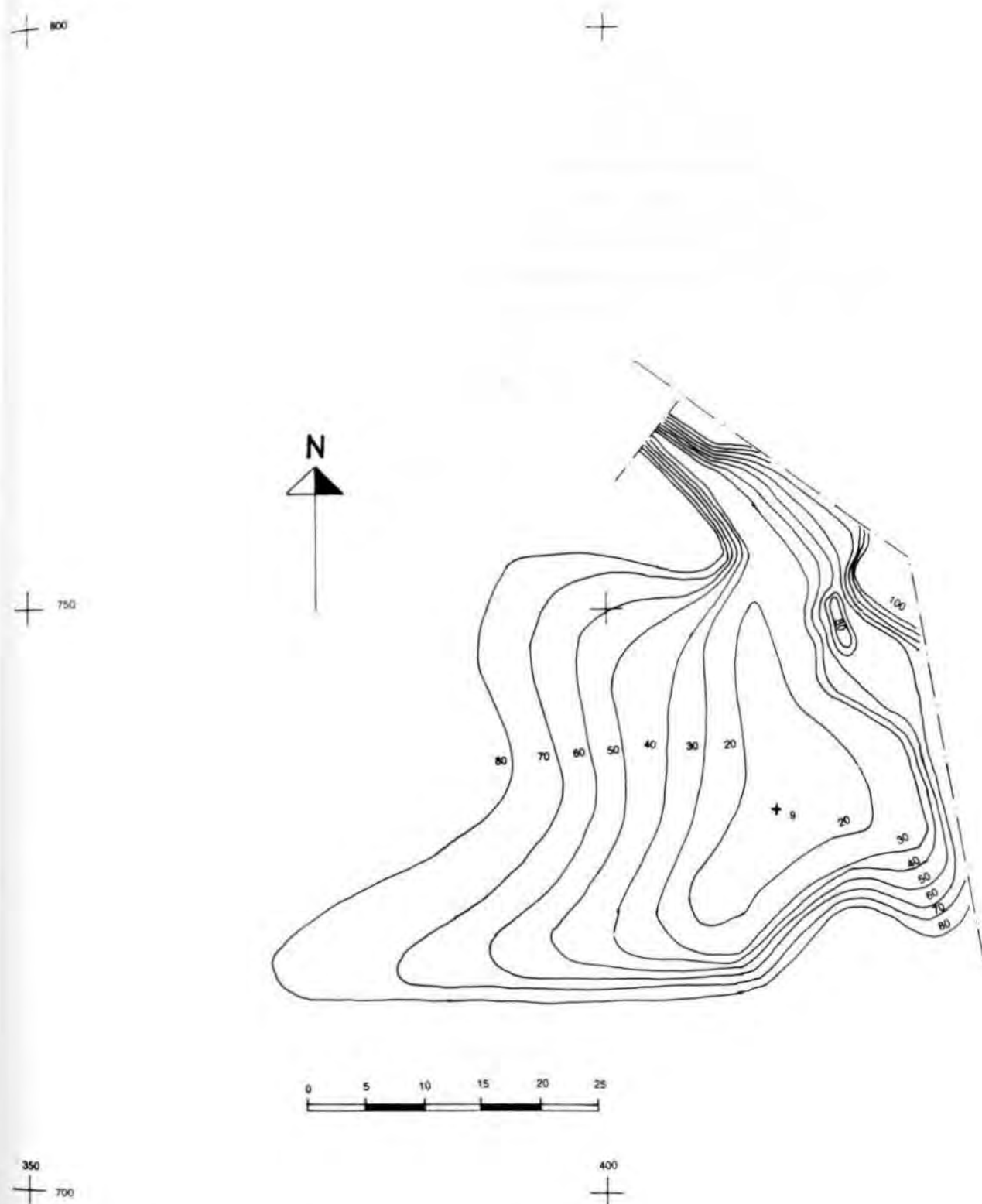
A causa del desnivell, a les vores es barregen les comunitats d'*Arthrocnemum fruticosum* i *Spartino-Juncetum maritimi* sense una estratificació clara. Predominen *Arthrocnemum fruticosum* i *Spartina patens*. En alguns punts hi trobem també *Juncus maritimus* i *Aeluropus littoralis*. Més enllà de les vores, la vegetació que envolta la cubeta està ocupada principalment per *Agropyro-Inuletum crithmoidis* amb *Obione portulacoides* (Farràs & Velasco, 1994). Es tracta també d'una cubeta de substrate ric en argiles, encara que, si atenem a la vegetació que l'envolta, hem de suposar que conté un percentatge superior de sorres que la cubeta 2.

#### **Cubeta 4 o Interior**

La cubeta 4 és la més interior i està situada immediatament darrera de la mota que delimita la conca de la cubeta 3. Aquesta mota limita l'entrada d'aigua de mar i, com a conseqüència, és la cubeta que sol tenir valors més baixos de conductivitat. També hi contribueix el substrat més sorrenc. És una depressió poc definida, de petites dimensions, situada en el punt més fondo d'un prat força extens (4.15 ha). Els contorns molt suaus (figura 8) fan difícil la delimitació de la bassa, que és més aparent pels canvis de vegetació que pels canvis de nivell topogràfic. Els valors molt alts dels quocients  $Ac/A$  i  $Ac/V$  donen a entendre que aquesta cubeta acumula poca aigua en relació amb la superfície de la seva conca. Probablement, el substrat sorrenc tingui un paper determinant en aquest fet (també són alts aquests quocients a l'altra cubeta més sorrenca, la litoral). Una conseqüència important del valor alt d' $Ac/V$  és el fet que en moments de precipitació importants la cubeta pot rebre percentatges superiors d'aigua de pluja i dels materials que arrossega.

Un petit rec connecta aquesta bassa a la xarxa de recs de la resta de la reserva (figura 2), encara que la major part de l'any el rec és sec i les entrades d'aigua es donen només puntualment.

La vegetació es caracteritza per la barreja de les comunitats característiques de prats salats (*Spartino-Juncetum maritimi*, poblaments d'*Agropyron acutum* i *Juncus maritimus*) i de la maresma (*Artemisio-Limonietum virgati* i *Arthrocnemum fruticosum*), amb d'altres pròpies d'aigües més dolces (*Scirpetum maritimo-littoralis*), totes elles força alterades. A les zones properes al centre de la cubeta hi trobem *Scirpus maritimus* i voreja l'aigua un cinturó d'*Aeluropus littoralis*. El segueix un segon cinturó d'*Arthrocnemum fruticosum* i *Juncus maritimus*. Per sobre d'aquest nivell hi ha una jonquera espessa de



**Figura 8:** Topografia de la cubeta 4 o interior. Corbes de nivell, en cm sobre el nivell mitjà del mar a l'Estartit; escala en m. S'inclouen també les coordenades UTM.



*Juncus maritimus* amb *Obione portulacoides*, *Arthrocnemum fruticosum* i *Limonium* sp. A les parts exteriors de la cubeta s'estén un prat d'*Obione portulacoides* poc desenvolupat i molt agafat al substrat amb alguna mata d'*Arthrocnemum fruticosum* i *Juncus maritimus*. En alguns punts darrera la mota que separa aquesta cubeta de l'anterior es troba *Schoenus nigricans*, juntament amb *Juncus maritimus*, *Limonium* sp., *Agropyron* sp. i *Obione portulacoides*. A tota la bassa el pendent és molt suau i els canvis de vegetació són sempre molt graduals. Pel que fa a la composició del sòl, si atenem a la composició florística, hem de suposar una composició de sorres molt similar, però lleugerament inferior, al de la cubeta 1.

### 3 - MOSTREIG

A cada una de les cubetes s'han pres mostres d'aigua en un punt proper al centre. S'ha utilitzat una bomba aspirant, accionada amb bateria des de la vora, a la qual anava acoblat un flotador, de manera que el punt de captació de la bomba se submergia entre 5 i 10 cm sota la superfície de l'aigua. Un tub rígid de PVC traslladava l'aigua aspirada fins a la vora de la cubeta, i així no era necessari entrar dins l'aigua. Això ha estat possible gràcies a les dimensions reduïdes i a la forma allargada de les cubetes, que permetien arribar al centre amb una extensió raonable de tub. S'ha aspirat un volum proper als 5 litres i s'ha filtrat a través d'una xarxa de 50 µm de pas per quantificar i determinar les espècies de zooplàncton. Considerem en aquest cas com a zooplàncton els invertebrats de vida lliure que podem trobar a la columna d'aigua, tot i que som conscients que és agosarat considerar "plàncton" els organismes que viuen en unes aigües que difícilment superen 1 m de fondària màxima i que una part dels organismes capturats poden ser considerats com característics del bentos o del pelon (Margalef, 1983). També s'ha pres una mostra directa per al recompte i la determinació del fitoplàncton i dels ciliats. A les dues cubetes centrals, Salicorniar i Connectada, s'han realitzat captures de macroinvertebrats. Aquestes s'han fet en un recorregut de 15 m de longitud a cada una de les vores llargues de la cubeta (vores est i oest) amb un salabre de 20 cm de diàmetre i amb xarxa de 250 µm, acabat en un tub que recollia els organismes capturats. Les mostres de zooplàncton s'han fixat amb formaldehid al 4 % i les de fitoplàncton amb lugol.

Les mostres per a l'anàlisi de nutrients inorgànics dissolts ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  i fòsfor reactiu soluble) s'han filtrat prèviament a través d'un filtre de fibra de vidre i s'han congelat fins al moment de la realització de les anàlisis. El filtrat s'ha recollit per a la determinació dels pigments. El volum filtrat variava segons l'època de mostreig o la densitat d'algues per tal d'obtenir una concentració de clorofil·la suficient a l'extracte; generalment era de 500 ml. El filtrat s'ha realitzat *in situ* amb una xeringa a la qual s'havia adaptat un dispositiu en forma de T amb dues vàlvules de retenció del tipus "bec d'ànec" de manera que l'aspiració recollia l'aigua a filtrar i l'expiració la dirigia cap al suport de filtre sense necessitat de modificar la posició de la xeringa. Les mostres per a la determinació de l'alcalinitat s'han pres sense filtrar. També s'han mesurat *in situ* la temperatura i la conductivitat amb un conductímetre INSTRAN 10, el pH amb phímetre ORION 211 i el nivell de l'aigua mitjançant un nivell graduat instal·lat al punt més fondo de la cubeta durant l'època seca anterior a l'inici de l'estudi.

Inicialment la freqüència de mostreig no era periòdica sinó que s'incrementava en èpoques de canvi i es reduïa quan hi havia estabilitat però, posteriorment, a causa sobretot de la instal·lació de la comporta, s'establí una freqüència setmanal per tal d'evitar que passessin per alt els canvis no deguts a fenòmens meteorològics fàcilment detectables, com per exemple, els canvis de cabal d'entrada d'aigua a la Reserva a través del rec del Molí o les variacions del nivell de la comporta. Totes les mostres han estat preses entre les 9 i les 13 hores.

#### 4 - ANÁLISIS QUÍMICOS

L'**alcalinitat** s'ha analitzat fent una valoració amb àcid sulfúric 0.02 N i utilitzant com a indicador reactiu mixt, compost per roig de metilè i verd de bromocresol. L'alcalinitat, mesurada en meq/l s'obté:

$$\text{Alc} = \text{ml H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{N} \cdot f \cdot 1000 / \text{ml H}_2\text{O}$$

On N és la normalitat del àcid sulfúric i f un factor de correcció d'aquesta normalitat, que es calcula cada cop que es prepara la solució de l'àcid (Ros, 1979).

Les anàlisis de **nutrients** s'han realitzat segons mètodes colorimètrics. Les lectures d'absorbància s'han fet amb un espectrofotòmetre Spectronic 3000. Tot i que eren mostres filtrades, en ocasions l'aigua presentava color, a causa de l'elevat grau d'eutròfia de les aigües analitzades. Per evitar lectures falses degudes a la coloració de l'aigua, per a cada mostra s'ha llegit un blanc sense reactius a cada una de les longituds d'ona utilitzades.

L'anàlisi de la concentració d'**amoni** s'ha realitzat seguint el mètode que descriu Solórzano (1969), que és el mètode de Koroleff modificat. En medi alcalí amb citrat, es tracta l'aigua amb hipoclorit sòdic i fenol, amb presència de nitroprussiat sòdic. En presència d'amoni, fenol i hipoclorit formen indofenol, de color blau. Posteriorment s'ha llegit l'absorbància a 640 nm.

El **nitrit** s'ha determinat segons el mètode de Shinn descrit a Ros (1979), afegint a la mostra en primer lloc sulfanilamida i, posteriorment, naftiletilendiamida, que dona una coloració vermella en presència de  $\text{NO}_2^-$ . L'absorbància s'ha llegit a 543 nm. Per a la determinació de **nitrat**, s'ha reduït aquest prèviament a nitrit a través d'una columna reductora de llimadures de cadmi i, posteriorment, s'ha procedit com en la determinació de nitrit (Strickland & Parsons, 1965).

Per a la determinació de **fòsfor reactiu soluble** s'ha barrejat la mostra amb molibdat amònic, en medi àcid. Es forma així un àcid complex, que en presència d'àcid ascòrbic dona una coloració blava (Strickland & Parsons, 1965). L'absorbància s'ha llegit a 850 nm.

L'extracció de **clorofil·la** s'ha realitzat amb metanol al 90%. Durant les següents 24 hores, es mesurava a l'espectrofotòmetre l'absorció a 430, 665 i 750 nm de l'extracte prèviament triturat i centrifugat. La concentració de clorofil·la s'ha determinat de la manera següent (Talling & Driver, 1963):

$$\text{chl}a \text{ (}\mu\text{g/l)} = 13.9 \cdot (\text{A}_{665} - \text{A}_{750}) \cdot \text{Ve} / \text{Vf}$$

on les A representen les absorbàncies a les longituds donades, Ve el volum de l'extracte en ml i Vf el volum d'aigua filtrat en litres.

## 5 - EXAMEN DE LES MOSTRES I MÈTODES DE CÀLCUL

### Examen de les mostres

Per a l'examen de les poblacions planctòniques s'ha utilitzat un microscopi invertit UNION, en el qual es sedimentaven entre 5 i 50 ml de mostra directa per al recompte i classificació de fitoplàncton i de ciliats. Se sedimentava també tot el volum recollit amb xarxa de 50 µm per a l'examen del zooplàncton. L'estudi dels macroinvertebrats capturats en xarxa de 250 µm s'ha realitzat amb una lupa Bausch & Lomb, utilitzada entre 10 i 70 augments.

Les determinacions dels organismes s'han realitzat utilitzant bàsicament la següent bibliografia:

Cianòfits	Desikachary (1959), Bourrelly (1970)
Euglenals	Huber-Pestalozzi (1969)
Criptòfits	Huber-Pestalozzi (1968), Butcher (1967), Caljon (1983)
Dinoflagel·lats	Dodge (1985), Huber-Pestalozzi (1968), Schiller (1933), Caljon (1983)
Cloròfits	Huber-Pestalozzi (1961 i 1983), Bourrelly (1966), Butcher (1959)
Crisòfits i Xantòfits	Ettl (1978), Starmach (1985), Bourrelly (1968)
Diatomees	Husted (1930)
Ciliats	Curds (1982), Curds <i>et al.</i> (1983)
Cnidaris	Morri (1981)
Rotífers	Koste (1978), Stemberger (1979)
Anèlids	Trégouboff & Rose (1978)
Acars	Krantz (1970)
Cladócers	Alonso (1985), Amoros (1984)
Copèpodes	Dussart (1967 i 1969), Rose (1933)
Altres crustacis	Margalef (1953), Chinchilla & Comín (1977)
Quironòmids	Wiederholm (1983 i 1986), Webb & Scholl (1985)
Culícids	Encinas (1982), Sinègre <i>et al.</i> (1979)
Altres dípters	Smith (1989), Rivosecchi (1984), Tachet <i>et al.</i> (1984)
Altres insectes	Tachet <i>et al.</i> (1984), Murillo (1984), Richoux (1982)

A les determinacions específiques o, en el seu defecte dels nivells taxonòmics superiors, s'hi ha afegit una classificació addicional. Tots els grups taxonòmics o formes de desenvolupament larvari que engloben organismes amb diferències de mida acusades s'han classificat en diferents classes segons la mida. Així per exemple, les larves de culícids i dels efídrids s'han classificat en quatre classes de mida:

les larves nauplius de copèpodes, en tres classes; els copepodits, en dues. Hem escollit la separació en classes de mida davant la dificultat - en alguns casos impossibilitat - que suposava determinar amb exactitud per a cada un dels organismes observats i comptats l'estadi exacte del seu desenvolupament larvari, sobretot si es manipula la mostra el mínim possible per tal que els recomptes siguin fiables. Hem separat, però, les classes de mida de manera que s'acostin al màxim als estadis reals del desenvolupament de cada espècie. És molt probable que les classes de mida escollides coincideixin amb estadis determinats del desenvolupament larvari, per exemple, que els quatre estadis larvaris de les diferents espècies de culícids coincideixin amb les quatre classes de tamany escollides, o que en el cas de les espècies de copèpodes, les larves nauplius 1 i 2, 3 i 4, 5 i 6, coincideixin amb les classes de mida escollides nauplius I, nauplius II i nauplius III, respectivament, i que els copepodits 1, 2 i 3 s'englobin en la classe de tamany copepodit I i els 4 i 5 en la classe copepodit II; però l'assignació final de cada organisme a una classe de mida s'ha fet en base a la mida. Des del punt de vista tròfic, la classificació en classes de mida permetria distingir amb més detall els organismes en funció del seu règim alimentari. És evident que una copepodit de 400  $\mu\text{m}$  no menja el mateix, o al menys amb la mateixa eficiència que un de 1200  $\mu\text{m}$ , de manera que aquesta classificació permet distingir nivells tròfics diferents dins del mateix grup taxonòmic.

Les dificultats que es presenten a l'hora de classificar les formes larvàries més petites, especialment entre els copèpodes, on trobem barrejades espècies molt afins (com *Diacyclops bisetosus*, *D. bicuspidatus* i *D. bicuspidatus odessanus*) ens ha portat a determinar aquestes espècies només en el seu estadi adult i deixar la determinació de les formes larvàries en nivells taxonòmics superiors. Després d'això, a l'hora de calcular la diversitat, no té sentit agrupar per exemple totes les larves nauplius de totes les espècies de ciclopoïdes i després separar les espècies en el seu estadi adult. D'altra banda, pot ser doni més informació el càlcul d'una diversitat de classes de mida, més propera a una diversitat de nivells tròfics o de taxes de renovació, que una diversitat de composició específica, perquè els valors de diversitat seran més d'acord amb la seva interpretació teòrica (Magurran, 1988; Margalef, 1989-a). Tot i això som conscients que les estimacions de diversitat són criticables i hem de ser cautelosos a l'hora de treure conclusions a partir del seu valor.

Si la determinació de les larves de copèpodes i d'altres metazous presenta dificultats, encara és més problemàtica la determinació d'espècies de fitoplàncton i de ciliats. La correcta determinació específica de molts d'aquests organismes suposa un esforç considerable (observació d'organismes vius, aïllament de cultius purs, tècniques específiques de tinció, digestions..., sempre a partir d'una concentració suficientment elevada d'organismes de l'espècie a determinar, que no sempre resulta fàcil d'obtenir), en una direcció que s'allunya de l'objectiu del nostre estudi. Per aquest motiu, hem determinat aquests organismes només fins allà on era possible a partir de les mostres fixades de què disposàvem. Algunes d'aquestes espècies estan representades a les làmines 1 i 2.

## **Estimacions de biomassa**

Les estimacions de biomassa, en pes sec, s'han obtingut per a la major part dels grups utilitzant la següent fórmula de regressió (Smock, 1980; McCauley, 1984; Malley *et al.*, 1989):

$$\ln(W) = a + b \cdot \ln(L)$$

on  $\ln(W)$  és el logaritme neperià del pes sec (en mg per als insectes i garrinats i  $\mu\text{g}$  per als copèpodes),  $\ln(L)$  és el logaritme neperià de la longitud total del cos en mm i els valors  $a$  i  $b$  són les constants de la regressió diferents per a cada espècie. En el cas del fitoplàncton, dels rotífers, cnidaris, àcars i anèlids hem calculat la biomassa medint els diàmetres principals de l'organisme i calculant el volum a partir de la figura geomètrica més propera a la seva forma (Ruttner-Kolisko 1977, McCauley, 1984; Malley *et al.*, 1989). El volum es considera igual al pes fresc suposant que la densitat és igual a 1. El pes sec ( $W$ ) es calcula a partir del volum segons les següents conversions:

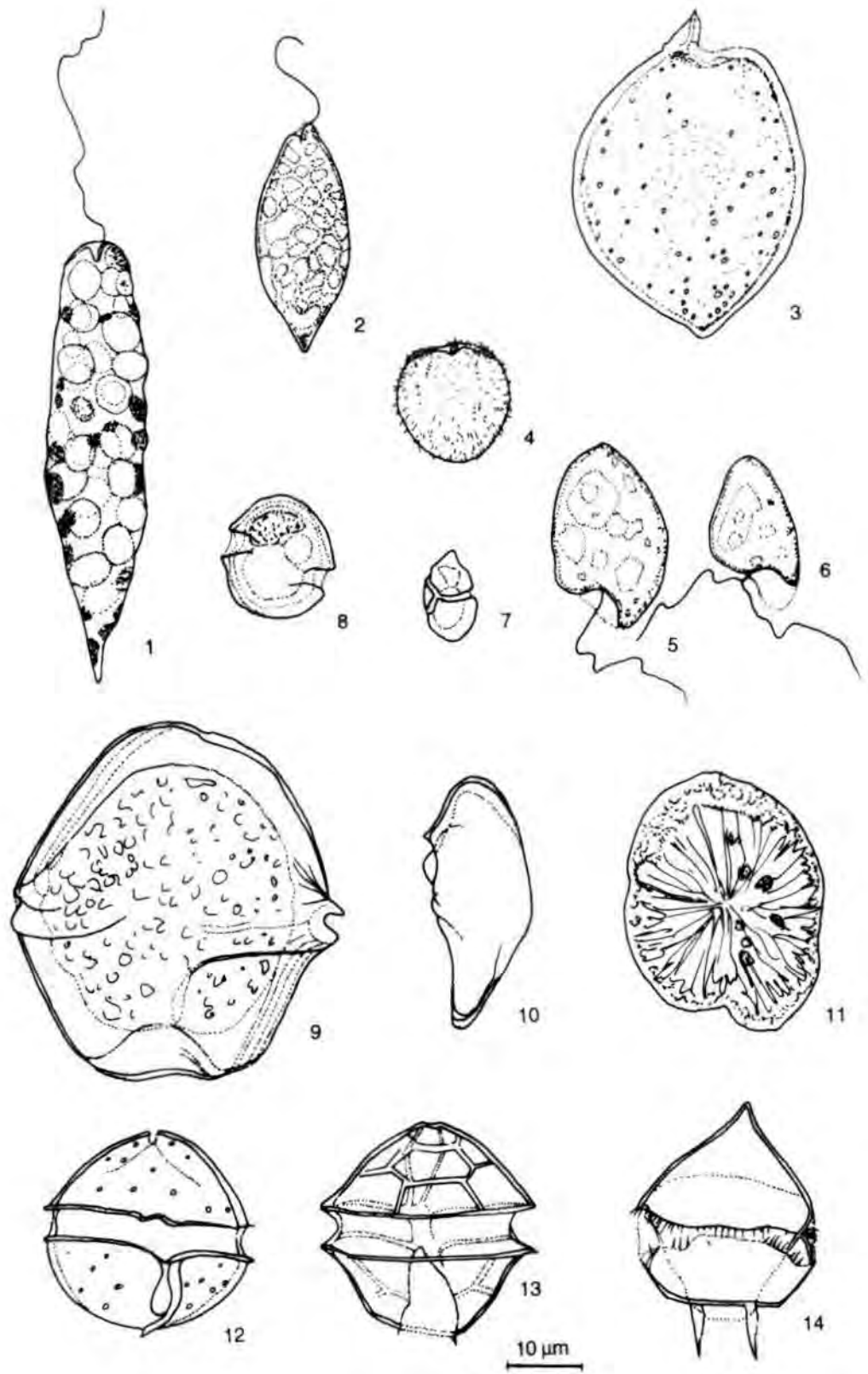
Fitoplàncton	$W = 0.47 \cdot V^{0.99}$	(Reynolds, 1984)
Ciliats	$W = 0.11 \cdot V$	(Schönborn, 1992)
Rotífers (exc. <i>Asplanchna</i> )	$W = 0.07 \cdot V$	(Malley <i>et al.</i> , 1989)
<i>Asplanchna</i> spp.	$W = 0.04 \cdot V$	(Malley <i>et al.</i> , 1989)

L'estimació del pes sec en relació amb el volum dels organismes de què no es disposa informació bibliogràfica s'ha fet utilitzant el factor de conversió dels grups taxonòmics més propers i amb el rang de longituds tan proper com ens ha estat possible al dels nostres organismes. Les classes de mida escollides, els seus rangs de variació i fórmules definitives utilitzades per a l'estimació de la biomassa de cada espècie i de cada una de les classes de tamany es recullen a les taules 2 i 3. Les formes geomètriques utilitzades per estimar la biomassa dels rotífers i altres organismes del zooplàncton són a la taula 4.

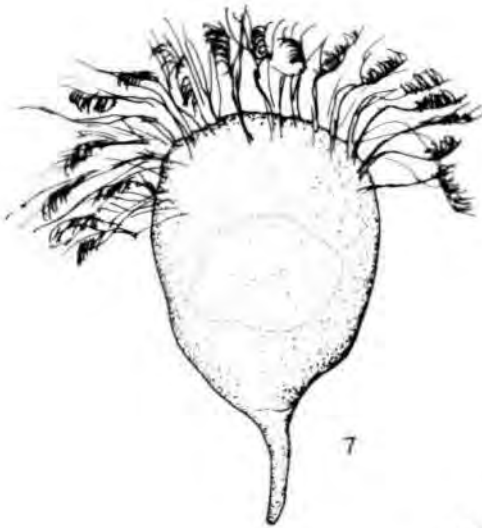
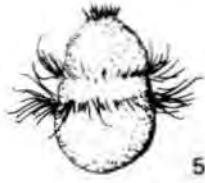
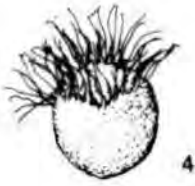
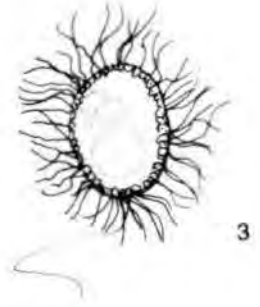
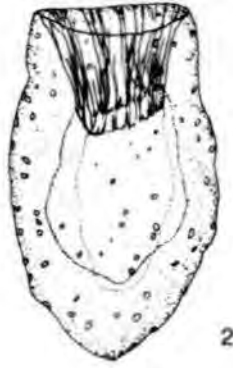
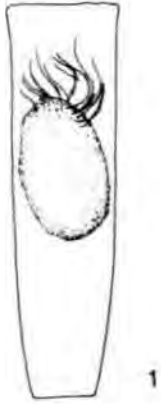
Tal com hem dit, no hem trobat a la bibliografia estimacions de la biomassa per a totes les espècies o per a tots els grups taxonòmics trobats a les nostres mostres. En alguns casos, les estimacions s'han hagut de fer a partir de grups taxonòmics diferents (vegeu la taula 2). En general es tracta d'organismes molt poc abundants, que tenen una contribució molt baixa a la biomassa total. És el cas d'algunes famílies de dípters (ephidridae, dolichopodidae, stratiomidae, dixidae), de larves de coleòpters, d'alguns crustacis, d'àcars, d'anèlids i de nemàtodes. Són una excepció els harpacticoids i els cnidaris, que en determinades ocasions poden ser molt abundants. En el cas dels harpacticoids, s'han utilitzat les mateixes estimacions fetes per als ciclopoids. Per als cnidaris, la biomassa s'ha estimat a partir del seu volum considerant la forma hemisfèrica de les meduses.



**LÀMINA 1:** Algunes de les espècies de fitoplàncton, especialment dinoflagel·lats, presents a les cubetes estudiades. 1, *Euglena cf. proxima*; 2 *Euglena cf. variabilis*; 3, *Prorocentrum scutellum*; 4, *Prorocentrum minimum*; 5, *Oxyrrhis marina* (heteròtrof); 6, *O. marina* (autòtrof) 7, *Gyrodinium* sp.; 8, *Glenodinium* sp. 2; 9, *Glenodinium* sp. 1 (autòtrof); 10, *Glenodinium* sp. 1 (vista lateral); 11 *Glenodinium* sp. 1 (heteròtrof); 12, *Diplopsalis* sp.; 13, *Peridinium* sp.; 14, *Protoperidinium divergens*. Dibuixos de M. Martinoy.



**LÀMINA 2:** Principals espècies de ciliats presents a les cubetes estudiades. 1, *Eutintinnus* sp.;  
2 *Favela* sp.; 3, *Cyclidium* sp.; 4, *Strombidium* sp. 2; 5, *Didinium* sp.; 6, *Strombidium* sp.;  
7, *Strobilidium* sp.; 8, *Strobilidium* sp. (vista superior). Dibuixos de M. Martinoy.



10  $\mu$ m

**TAULA 2:** Estimacions de la biomassa de tots els organismes i les respectives classes de mida capturats amb xarxa de 50 o 250 µm. Codi, nom abreujat utilitzat en gràfics o anàlisi multivariable; Rang, rang de longitud (o longitud x amplada) en µm; W, estimació de la biomassa en µg; R, referència; F, fórmula utilitzada per a l'estimació de biomassa; P, pes fresc. (\*) Estimacions obtingudes a partir d'organismes d'altres grups taxonòmics. En culicids (1) longitud des del labre fins al final del 8è segment abdominal, sense incloure el sífo, (2) longitud del cefalotòrax. Referències: (Ru) Ruttner-Kolisko (1977); (Du) Dumont *et al.* (1975); Botrell *et al.* (1976); (Ma) Malley *et al.* (1989); (Sc) Schönborn (1992); (Qu) Quintana (en preparació); (Mc) McCauley (1984); (Sm) Smock (1980); (Me) Meier (1989); (Ga) Garcia-Berthou (1990); (Jo) Jorgensen (1979).

Codi	Espècie	Rang	W	R	F
cil4	<i>Euplotes</i> sp.	100-170x60-80	41.6·ab <sup>2</sup>		W=0.11V (Sc)
fave	<i>Favela</i> sp.	160x110	26·ab <sup>2</sup>		W=0.11V (Sc)
odma1	<i>Odessia maeotica</i> I	210-800	18.2·a <sup>3</sup>		W=0.07V (Ma)(*)
odma2	<i>Odessia maeotica</i> II	900-1500	18.2·a <sup>3</sup>		W=0.07V (Ma)(*)
odma3	<i>Odessia maeotica</i> III	1600-3000	18.2·a <sup>3</sup>		W=0.07V (Ma)(*)
odma4	<i>Odessia maeotica</i> IV	3000-8000	18.2·a <sup>3</sup>		W=0.07V (Ma)(*)
brqua	<i>Brachionus quadridentatus</i>	130-200x100-160	17.5·a <sup>2</sup> b+1.75·a <sup>2</sup> b	(Ru)	W=0.07V (Ma)
brpli	<i>Brachionus plicatilis</i>	100-460x50-330	36.4·ab <sup>2</sup> +3.64·ab <sup>2</sup>	(Ru)	W=0.07V (Ma)
brurc	<i>Brachionus urceolaris</i>	110-220x90-170	36.4·ab <sup>2</sup> +3.64·ab <sup>2</sup>	(Ru)	W=0.07V (Ma)
brcal	<i>Brachionus calyciflorus</i>	140-330x110-300	36.4·ab <sup>2</sup> +3.64·ab <sup>2</sup>	(Ru)	W=0.07V (Ma)
brfam	<i>B. calyciflorus</i> f. <i>amphiceros</i>	230-360x120-360	36.4·ab <sup>2</sup> +4.73·ab <sup>2</sup>	(Ru)	W=0.07V (Ma)
brang	<i>Brachionus angularis</i>	80-150x60-120	36.4·ab <sup>2</sup> +3.64·ab <sup>2</sup>	(Ru)	W=0.07V (Ma)
nosqu	<i>Notholca squamula</i>	140-250x70-130	5.46·a <sup>2</sup> b+0.29·a <sup>3</sup>	(Ru)	W=0.07V (Ma)
nostr	<i>Notholca striata</i>	140-250x70-130	5.46·a <sup>2</sup> b+0.29·a <sup>3</sup>	(Ru)	W=0.07V (Ma)
anura	<i>Anuraeopsis</i> sp.	150-210x90-130	36.4·ab <sup>2</sup>	(Ru)	W=0.07V (Ma)
coadr	<i>Colurella adriatica</i>	100-130x50-80	12.38·a <sup>2</sup> b+1.38·a <sup>3</sup>	(Ru)	W=0.07V (Ma)
lequa	<i>Lecane quadridentata</i>	140x105	10.92·a <sup>2</sup> b	(Ru)	W=0.07V (Ma)
trico	<i>Trichocerca</i> sp.	140-170x50-60	36.4·ab <sup>2</sup>	(Ru)	W=0.07V (Ma)
synsp	<i>Synchaeta</i> spp.	70-250x50-160	36.4·ab <sup>2</sup>	(Ru)	W=0.07V (Ma)
polya	<i>Polyarthra</i> sp.	90-130x60-100	28a <sup>2</sup> b	(Ru)	W=0.07V (Ma)
asbri	<i>Asplanchna brightwelli</i>	250-730x170-750	20.8·ab <sup>2</sup>	(Ru)	W=0.04V (Ma)
tepat	<i>Testudinella patina</i>	160-190x140-170	7.28·a <sup>2</sup> b	(Ru)	W=0.07V (Ma)
tecly	<i>Testudinella clypaeata</i>	130-180x90-120	7.28·a <sup>2</sup> b	(Ru)	W=0.07V (Ma)
hefen	<i>Hexarthra fennica</i>	120-360x90-240	24.22·ab <sup>2</sup>	(Ru)	W=0.07V (Ma)
filon	<i>Filina longiseta</i>	90-200x50-140	36.4·ab <sup>2</sup> +0.36·ab <sup>2</sup>	(Ru)	W=0.07V (Ma)
varot	Rotifer indeterminat	650x130	36.4·ab <sup>2</sup>	(Ru)	W=0.07V (Ma)
nemat	Nematodes indeterminats	150-1400x10-50	54.95·ab <sup>2</sup>		W=0.07V (Ma)(*)
polyd	<i>Polydora</i> sp.	80-800(1900)x40-200	54.95·ab <sup>2</sup>		W=0.07V (Ma)(*)
polic	Poliquet indeterminat (larva)	400-450x250	54.95·ab <sup>2</sup>		W=0.07V (Ma)(*)
nediv	<i>Nereis diversicolor</i>	25500x1800	54.95·ab <sup>2</sup>		W=0.07V (Ma)(*)
olig1	Oligoquet indeterminat I	400-1100	54.95·ab <sup>2</sup>		W=0.07V (Ma)(*)
olig2	Oligoquet indeterminat II	2000-8000	54.95·ab <sup>2</sup>		W=0.07V (Ma)(*)
gaste	Gasteropode indeterminat	600-6400	13.1·a <sup>3</sup>		W=0.07V (Ma)(*)
acar1	<i>Notaspilus</i> sp. I	70-190	18.2·a <sup>2</sup> b		W=0.07V (Ma)(*)
acar2	<i>Notaspilus</i> sp. II	200-410	18.2·a <sup>2</sup> b		W=0.07V (Ma)(*)
acar3	<i>Notaspilus</i> sp. III	410-650	18.2·a <sup>2</sup> b		W=0.07V (Ma)(*)
acar4	<i>Notaspilus</i> sp. IV	700-1200	18.2·a <sup>2</sup> b		W=0.07V (Ma)(*)
acar5	<i>Notaspilus</i> sp. V	2100-2800	18.2·a <sup>2</sup> b		W=0.07V (Ma)(*)
acar9	Acar indeterminat	300-1400	18.2·a <sup>2</sup> b		W=0.07V (Ma)(*)
chysp	<i>Chidorus sphaericus</i>	120	e <sup>(4.5430+3.636lnL)</sup>	(Du)	lnW=a+b·lnL
dapul	<i>Daphnia g. pulex</i>	550-2080	e <sup>(1.4663+3.1932lnL)</sup>	(Bo)	lnW=a+b·lnL

Codi	Espècie	Rang	W	R	F
caln1	Calanoida NI	120-200	$e^{(1.0968+2.1951 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
caln2	Calanoida NII	200-300	$e^{(1.0968+2.1951 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
caln3	Calanoida NIII	300-450	$e^{(1.0968+2.1951 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
calc1	Calanoida CpdI	280-660	$e^{(1.0968+2.1951 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
calc2	Calanoida CpdII	650-980	$e^{(1.0968+2.1951 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
calc3	Calanoida CpdIII (E.velox)	1000-1290	$e^{(1.0968+2.1951 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
caad	<i>Calanipeda aquae-dulcis</i>	800-1825	$e^{(1.0968+2.1951 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
caado	<i>Calanipeda aquae-dulcis</i> + ous	1090-1855	$e^{(1.0968+2.1951 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
euve	<i>Eurytemora velox</i>	1190-2250	$e^{(1.0968+2.1951 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
euveo	<i>Eurytemora velox</i> + ous	1390-2395	$e^{(1.0968+2.1951 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
acc2	<i>Acartia</i> sp. CpdII	680-810	$e^{(1.0968+2.1951 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
acsp	<i>Acartia</i> sp.	1015-1235	$e^{(1.0968+2.1951 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
acgr	<i>Acartia Grani</i>	820-1000	$e^{(1.0968+2.1951 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
acgro	<i>Acartia Grani</i> + ous	915	$e^{(1.0968+2.1951 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
cycn1	Cyclopoida NI	60-120	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
cycn2	Cyclopoida NII	120-190	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
cycn3	Cyclopoida NIII	200-300	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
cycc1	Cyclopoida CpdI	230-500	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
cycc2	Cyclopoida CpdII	500-1000	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
dicu	<i>Diacyclops bicuspidatus</i>	900-970	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
diod	<i>D. bicuspidatus odessanus</i>	930-1335	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
diodo	<i>D. bicuspidatus odessanus</i> + ous	1090-1290	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
dise	<i>Diacyclops bisetosus</i>	900-1465	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
diseo	<i>Diacyclops bisetosus</i> + ous	985-1280	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
acro	<i>Acanthocyclops robustus</i>	800-1495	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
acroo	<i>Acanthocyclops robustus</i> + ous	985-1380	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
euspo	<i>Eucyclops speratus</i> + ous	915	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
trpa	<i>Tropocyclops prasinus</i>	900	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
haro	<i>Halicyclops rotundipes</i> + ous	725	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
ham1	Harpacticoida NI	60-110	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L (*)$
ham2	Harpacticoida NII	110-160	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L (*)$
ham3	Harpacticoida NIII	160-260	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L (*)$
harc1	Harpacticoida CpdI	180-400	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L (*)$
harc2	Harpacticoida CpdII	410-680	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L (*)$
tisb	<i>Tisbe longicornis</i>	850-1090	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L (*)$
tisbo	<i>Tisbe longicornis</i> + ous	750-1100	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L (*)$
nisp	<i>Nitocra spinipes</i>	400-725	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L (*)$
nispo	<i>Nitocra spinipes</i> + ous	500-610	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L (*)$
meli	<i>Mesochra lilljeborgi</i>	600-750	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L (*)$
melio	<i>Mesochra lilljeborgi</i> + ous	600-720	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L (*)$
hali	<i>Harpacticus littoralis</i>	600-1045	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L (*)$
halio	<i>Harpacticus littoralis</i> + ous	725-1015	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L (*)$
cape	<i>Canuella perplexa</i>	1015	$e^{(0.6154+2.034 \ln L)}$	(Ma)	$\ln W = a + b \cdot \ln L (*)$
ostra	Ostracode indeterminat	300-1300	$e^{(-5.1605+2.7212 \ln L) \cdot 1000}$	(Qu)	$\ln W = a + b \cdot \ln L (*)$
isopo	Isopode indeterminat	5000-8000	$e^{(-5.1605+2.7212 \ln L) \cdot 1000}$	(Qu)	$\ln W = a + b \cdot \ln L (*)$
gaae1	<i>Gammarus aequicauda</i> I	1000-2000	$e^{(-5.1605+2.7212 \ln L) \cdot 1000}$	(Qu)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
gaae2	<i>Gammarus aequicauda</i> II	2100-4800	$e^{(-5.1605+2.7212 \ln L) \cdot 1000}$	(Qu)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
gaae3	<i>Gammarus aequicauda</i> III	4700-7500	$e^{(-5.1605+2.7212 \ln L) \cdot 1000}$	(Qu)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
gaae4	<i>Gammarus aequicauda</i> IV	7600-18000	$e^{(-5.1605+2.7212 \ln L) \cdot 1000}$	(Qu)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$
mesla	<i>Mesopodopsis slabberi</i>	8200	$e^{(-5.1605+2.7212 \ln L) \cdot 1000}$	(Qu)	$\ln W = a + b \cdot \ln L (*)$
vacru	Larva crustaci indeterminat	160-250	$e^{(1.0968+2.1951 \ln L)}$	(Mc)	$\ln W = a + b \cdot \ln L (*)$
zygop	Zygoptera	650	$e^{(-4.269+2.78 \ln L) \cdot 1000}$	(Sm)	$\ln W = a + b \cdot \ln L$



Codi	Espècie	Rang	W	R	F
ephe1	Ephemeroptera I	750-2000	$e^{(-5.021+2.88\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$
ephe2	Ephemeroptera II	3200-4300	$e^{(-5.021+2.88\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$
silal	<i>Sigara lateralis</i>	(600)4900-6700	$e^{(-3.461+2.40\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$
cola	Coleoptera (larves)	4100-6700	$e^{(-5.021+2.88\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (*)
coad	Coleoptera (adults)	2100-4900	$e^{(-1.878+2.18\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$
cera1	Ceratopogonidae I	670-1900	$e^{(-9.3774+3.7948\ln L)}$	1000	(Me) $\ln W=a+b \cdot \ln L$
cera2	Ceratopogonidae II	2000-4900	$e^{(-9.3774+3.7948\ln L)}$	1000	(Me) $\ln W=a+b \cdot \ln L$
cera3	Ceratopogonidae III	5000-6400	$e^{(-9.3774+3.7948\ln L)}$	1000	(Me) $\ln W=a+b \cdot \ln L$
cera4	Ceratopogonidae N	1500-4000	$e^{(-9.3774+3.7948\ln L)}$	1000	(Me) $\ln W=a+b \cdot \ln L$
chir1	Chironomidae I	300-850	$e^{(-5.279+2.32\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$
chir2	Chironomidae II	900-1900	$e^{(-5.279+2.32\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$
cric2	<i>Cricotopus g. tremulus</i> II	1600-1900	$e^{(-5.279+2.32\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$
cric3	<i>Cricotopus g. tremulus</i> III	2100-3900	$e^{(-5.279+2.32\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$
cric4	<i>Cricotopus g. tremulus</i> IV	4700-5533	$e^{(-5.279+2.32\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$
chlu2	<i>Chironomus g. luridus</i> II	935-1640	$e^{(-5.279+2.32\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$
chlu3	<i>Chironomus g. luridus</i> III	2300-3600	$e^{(-5.279+2.32\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$
chlu4	<i>Chironomus g. luridus</i> IV	5200-6710	$e^{(-5.279+2.32\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$
chlu5	<i>Chironomus g. luridus</i> V	7800-14600	$e^{(-5.279+2.32\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$
chlun	<i>Chironomus g. luridus</i> N	7200	$e^{(-5.279+2.32\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$
psec3	<i>Psectrocladius</i> sp. III	3800	$e^{(-5.279+2.32\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$
aede1	<i>Aedes detritus</i> I	1100-2800	$e^{(-6.86+3.003\ln L)}$	1000	(Qu) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (1)
aede2	<i>Aedes detritus</i> II	2900-4400	$e^{(-6.86+3.003\ln L)}$	1000	(Qu) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (1)
aede3	<i>Aedes detritus</i> III	4500-6400	$e^{(-6.86+3.003\ln L)}$	1000	(Qu) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (1)
aede4	<i>Aedes detritus</i> IV	6500-8500	$e^{(-6.86+3.003\ln L)}$	1000	(Qu) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (1)
aeden	<i>Aedes detritus</i> N	2400-2800	$e^{(-1.726+2.11\ln L)}$	1000	(Qu) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (2)
aeca1	<i>Aedes caspius</i> I	1100-1900	$e^{(-6.86+3.003\ln L)}$	1000	(Qu) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (1)
aeca2	<i>Aedes caspius</i> II	2000-3600	$e^{(-6.86+3.003\ln L)}$	1000	(Qu) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (1)
aeca3	<i>Aedes caspius</i> III	3600-6000	$e^{(-6.86+3.003\ln L)}$	1000	(Qu) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (1)
aeca4	<i>Aedes caspius</i> IV	6200-8600	$e^{(-6.86+3.003\ln L)}$	1000	(Qu) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (1)
aecan	<i>Aedes caspius</i> N	2400-2700	$e^{(-1.726+2.11\ln L)}$	1000	(Qu) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (2)
cupi1	<i>Culex pipiens</i> I	900-1900	$e^{(-6.402+3.17\ln L)}$	1000	(Qu) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (1)
cupi2	<i>Culex pipiens</i> II	2000-2900	$e^{(-6.402+3.17\ln L)}$	1000	(Qu) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (1)
cupi3	<i>Culex pipiens</i> III	3000-3900	$e^{(-6.402+3.17\ln L)}$	1000	(Qu) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (1)
cupi4	<i>Culex pipiens</i> IV	4000-6600	$e^{(-6.402+3.17\ln L)}$	1000	(Qu) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (1)
cupin	<i>Culex pipiens</i> N	1500-2200	$e^{(-1.726+2.11\ln L)}$	1000	(Qu) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (2)
culo1	<i>Culiseta longioaerolata</i> I	1100-1900	$e^{(-6.86+3.003\ln L)}$	1000	(Qu) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (1)
culo2	<i>Culiseta longioaerolata</i> II	2400-4500	$e^{(-6.86+3.003\ln L)}$	1000	(Qu) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (1)
culo3	<i>Culiseta longioaerolata</i> III	5000-7400	$e^{(-6.86+3.003\ln L)}$	1000	(Qu) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (1)
culo4	<i>Culiseta longioaerolata</i> IV	8000-10800	$e^{(-6.86+3.003\ln L)}$	1000	(Qu) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (1)
culon	<i>Culiseta longioaerolata</i> N	2800-2900	$e^{(-1.726+2.11\ln L)}$	1000	(Qu) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (2)
dixi	Dixidae	3400	$e^{(-5.339+2.55\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (*)
strat	Stratiomidae	2200-4800	$e^{(-5.339+2.55\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (*)
doli1	Dolichopodidae I	900-1300	$e^{(-5.339+2.55\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (*)
doli2	Dolichopodidae II	1500-5000	$e^{(-5.339+2.55\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (*)
doli3	Dolichopodidae III	5100-9500	$e^{(-5.339+2.55\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (*)
dolin	Dolichopodidae N	2400	$e^{(-5.339+2.55\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (*)
ephi1	Ephidridae I	360-900	$e^{(-5.339+2.55\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (*)
ephi2	Ephidridae II	1000-3700	$e^{(-5.339+2.55\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (*)
ephi3	Ephidridae III	3800-6000	$e^{(-5.339+2.55\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (*)
ephi4	Ephidridae IV	6100-10500	$e^{(-5.339+2.55\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (*)
ephin	Ephidridae N	2600-8100	$e^{(-5.339+2.55\ln L)}$	1000	(Sm) $\ln W=a+b \cdot \ln L$ (*)
pomic	<i>Pomatochistus microps</i>	2200-15000	$e^{(-4.213+3.216\ln L)}$	200	(Ga) $\ln P=a+b \cdot \ln L$ ; $W=0.2P$ (Jo) (*)

**TAULA 3:** Càlcul dels biovolums dels organismes apareguts en les mostres de fitoplàncton. Codi, nom abreujat utilitzat en gràfics o en anàlisi multivariable. Mides, dimensions a, b i c mitjanes de cada cèl·lula; dos números, b = c; un número, a = b = c; (df), diàmetre del filament. Volum, estimació del biovolum en  $\mu\text{m}^3$ .

Codi	Espècie	Mides	Forma	Fórmula	Volum
synec	<i>Synechococcus</i> sp.	2	esfèrica	$4\pi x^3/3$	$0.52a^3$
chroc	<i>Chroococcus</i> sp.	40,35	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
oscil	<i>Oscillatoria</i> sp.	5(df)	cilíndrica	$\pi x^2 h$	$0.79ab^2$
anaba	<i>Anabaena</i> sp.	5(df)	cilíndrica	$\pi x^2 h$	$0.79ab^2$
eug17	<i>Euglena</i> sp. 1	70,10	1/3elip,2/3elipcon	$4\pi xy^2/6+16\pi xy^2/30$	$0.375ab^2$
eug38	<i>Euglena</i> cf. <i>proxima</i>	70,17	1/3elip,2/3elipcon	$4\pi xy^2/6+16\pi xy^2/30$	$0.375ab^2$
eug49	<i>E.</i> cf. <i>proxima</i> (metabòlica)	40	esfèrica	$4\pi x^3/3$	$0.52a^3$
eug32	<i>Euglena</i> cf. <i>variabilis</i>	32,20,	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
hemru	<i>Hemiselmis simplex</i>	5,3,2	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
chr23	<i>Plagioselmis</i> sp.	13,8,5	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
chr07	<i>Chroomonas</i> sp.	8,6,4	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
chr12	<i>Cryptomonas acuta</i>	6,4,3	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
cry13	<i>Cryptomonas ovata</i>	20,10,7	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
cry45	<i>Cryptomonas erosa</i>	15,10,6	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
chr22	Criptòfit indeterminat 1	17,10,7	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
chrbi	Criptòfit indeterminat 2	20,12,8	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
katro	<i>Katodinium rotundatum</i>	12,10	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
gym15	<i>Gyrodinium</i> sp.	20,15	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
gle6	<i>Glenodinium</i> sp. 1	40,38,30	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
gle12	<i>Glenodinium</i> sp. 2	14,13,10	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
per27	<i>Diplopsalis</i> sp.	25,20	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
per34	<i>Peridinium</i> sp.	25,20	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
per30	<i>Protoperidinium divergens</i>	25,20	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
pro24	<i>Prorocentrum minimum</i>	20,17,6	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
promi	<i>Prorocentrum scutellum</i>	42,35,12	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
oxyrna	<i>Oxyrrhis marina</i>	28,15,15	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
speex	<i>Spermatozopsis exsultans</i>	7,3	cònica-el·lipsoidal	$16\pi xy^2/15$	$0.42ab^2$
dunal	<i>Dunaliella</i> sp.	8	esfèrica	$4\pi x^3/3$	$0.52a^3$
pedmi	<i>Pedinomonas minutissima</i>	3	esfèrica	$4\pi x^3/3$	$0.52a^3$
pyram	<i>Pyramimonas grossii</i>	8	tronc piràmide	$h(B+b+(Bb)^{1/2}/3$	$0.78ab^2$
chlam	<i>Chlamydomonas</i> sp.	10,7	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
chb11	<i>Chlorogonium</i> sp.	20,5	cònica-el·lipsoidal	$16\pi xy^2/15$	$0.42ab^2$
nanno	<i>Nannochloris</i> sp.	3	esfèrica	$4\pi x^3/3$	$0.52a^3$
monmi	<i>Monoraphidium minutum</i>	3,2	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
monco	<i>Monoraphidium contortum</i>	25,2	doble conus	$2\pi xy^2/3$	$0.26ab^2$
monko	<i>Monoraphidium komarkovae</i>	60,3	doble conus	$2\pi xy^2/3$	$0.26ab^2$
chl46	<i>Chlorella</i> sp.	11	esfèrica	$4\pi x^3/3$	$0.52a^3$
oocy5	<i>Oocystis</i> sp.	15,12	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
sce09	<i>Scenedesmus</i> sp 1	8,3	el·lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52abc$
sce41	<i>Scenedesmus</i> sp 2	10,5	el·lipsoidal (x2)	$8\pi xyz/3$	$0.52abc \cdot 2$
tet29	<i>Tetraedron</i> sp.	18	4 conus	$4\pi xy^2/3$	$0.52ab^2(\text{braç})$
crute	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	15	cúbica	$x^3$	$a^3$
psepy	<i>Pseudopedinella pyriforme</i>	10	cilíndrica	$\pi x^2 h$	$0.79ab^2$
och05	<i>Ochromonas</i> sp 1	4	esfèrica	$4\pi x^3/3$	$0.52a^3$
och10	<i>Ochromonas</i> sp 2	7	esfèrica	$4\pi x^3/3$	$0.52a^3$
och20	<i>Ochromonas</i> sp 3	12	esfèrica	$4\pi x^3/3$	$0.52a^3$
och30	<i>Ochromonas</i> sp 4	28	esfèrica	$4\pi x^3/3$	$0.52a^3$
och43	<i>Ochromonas</i> sp 5	9	esfèrica	$4\pi x^3/3$	$0.52a^3$
cri35	Crisòfit indeterminat 1	12	esfèrica	$4\pi x^3/3$	$0.52a^3$
qcris	Quistes crisòfits	11	esfèrica	$4\pi x^3/3$	$0.52a^3$

Codi	Espècie	Mides	Forma	Fórmula	Volum
esp31	Espora indeterminada 1	6,3	el.lipsoidal	$4\pi xyz/3$	0.52abc
esp39	Espora indeterminada 2	10,5	cònica-el.lipsoidal	$16\pi xy^2/15$	0.42ab <sup>2</sup>
cyc15	<i>Cyclotella</i> sp.	10	cilíndrica	$\pi x^2 h$	0.79ab <sup>2</sup>
cyc30	<i>Cyclotella</i> cf. <i>meneghiniana</i>	23	cilíndrica	$\pi x^2 h$	0.79ab <sup>2</sup>
thana	cf. <i>Thalassiosira nana</i>	4	cilíndrica	$\pi x^2 h$	0.79ab <sup>2</sup>
dipdi	<i>Diploneis didyma</i>	45,20	cil. base el.lip.	$\pi xyz$	0.79abc
nav1	<i>Navicula</i> cf. <i>cryptocephala</i>	21,5	cil. base el.lip.	$\pi xyz$	0.79abc
nav1b	<i>Navicula</i> cf. <i>cincta</i>	21,6	cil. base el.lip.	$\pi xyz$	0.79abc
nav2	<i>Navicula</i> cf. <i>salinarium</i>	27,11	cil. base el.lip.	$\pi xyz$	0.79abc
nav50	<i>Navicula</i> sp.	80,40	cil. base el.lip.	$\pi xyz$	0.79abc
nav4	<i>Pinnularia</i> sp.	49,10	cil. base el.lip.	$\pi xyz$	0.79abc
gyros	<i>Gyrosigma</i> sp.	132,30	cil. base el.lip.	$\pi xyz$	0.79abc
ampal	<i>Amphiphora alata</i>	33,20,10	paral.lelepípede	$xyz$	abc
ampho	<i>Amphora</i> sp.	25,9	cil. base el.lip.	$\pi xyz$	0.79abc
nit60	<i>Nitzschia</i> cf. <i>frustulum</i>	38,4	cil. base el.lip.	$\pi xyz$	0.79abc
nit3	<i>Nitzschia</i> cf. <i>sigmoidea</i>	42,8	cil. base el.lip.	$\pi xyz$	0.79abc
nit3b	<i>Nitzschia</i> cf. <i>tryblionella</i>	48,7	cil. base el.lip.	$\pi xyz$	0.79abc
nitcl	<i>Nitzschia closterium</i>	44,3	doble conus	$2\pi xy^2/3$	0.26ab <sup>2</sup>
nit20	<i>Nitzschia</i> sp 1	15,2	cil. base el.lip.	$\pi xyz$	0.79abc
nit48	<i>Nitzschia</i> sp 2	110,22	cil. base el.lip.	$\pi xyz$	0.79abc
nit25	<i>Bacillaria paradoxa</i>	95,8	cil. base el.lip.	$\pi xyz$	0.79abc

#### Ciliats

cil1p	<i>Cyclidium</i> sp 1	16,8	el.lipsoidal	$4\pi xyz/3$	0.52abc
cil1g	<i>Cyclidium</i> sp 2	34,17	el.lipsoidal	$4\pi xyz/3$	0.52abc
cil2p	<i>Strombidium</i> sp 1	27,24	el.lipsoidal	$4\pi xyz/3$	0.52abc
cil2g	<i>Strombidium</i> sp 2	55,50	el.lipsoidal	$4\pi xyz/3$	0.52abc
cil3	<i>Strombidium</i> sp 3	67,27	el.lipsoidal	$4\pi xyz/3$	0.52abc
cil7	<i>Strombidium</i> sp.	47,25	el.lipsoidal	$4\pi xyz/3$	0.52abc
cil36	<i>Didinium</i> sp.	22,15	el.lipsoidal	$4\pi xyz/3$	0.52abc
cil4	<i>Euplotes</i> sp.	80,40	el.lipsoidal	$4\pi xyz/3$	0.52abc
cil5	Ciliat indeterminat 1	30,25	el.lipsoidal	$4\pi xyz/3$	0.52abc
cil5b	Ciliat indeterminat 2	60,28	el.lipsoidal	$4\pi xyz/3$	0.52abc
cil16	<i>Eutintinnus</i> sp.	12,6	el.lipsoidal	$4\pi xyz/3$	0.52abc

**TAULA 4:** Formes geomètriques i fórmules utilitzades per a l'estimació del volum d'alguns organismes del zooplàncton. (Ru) segons Ruttner-Kolisko (1977). a, b i c diàmetres de major a menor de l'organisme estudiat. A observacions s'inclouen les particularitats en el càlcul del volum degudes a la morfologia de cada organisme o grup d'organismes.

taxó	forma	volum	fórmula	observacions	ref
Ciliats	el.lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52ab^2$	b = c	
<i>Odessia maeotica</i>	semiesfera	$4\pi x^3/6$	$0.26a^3$		
<i>Brachionus</i> spp.	el.lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52ab^2 + 0.052ab^2$	peu = 10% cos	(Ru)
<i>Brachionus quadridentatus</i>	paral.lelepipede secció triangular	abc/2	$0.25a^2b + 0.025ab^2$	c = 0.5a; peu = 10% cos	
<i>B. calyciflorus</i> f. <i>amphiceros</i>	el.lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52ab^2 + 0.068ab^2$	peu = 10%, puntes = 3% cos	
<i>Notholca</i> spp.	segment el.lips.	$\pi z(3xy/4+z^2)/6$	$0.078a^2b + 0.00416a^3$	c = 0.2a	
<i>Colurella adriatica</i>	el.lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.18a^2b + 0.02a^3$	c = 0.34a; cua cònica	
<i>Polyarthra</i> sp.	paral.lelepipede	v=abc	$0.4a^2b$	c = 0.4a	(Ru)
<i>Hexarthra fennica</i>	conus	$\pi xy^2/3$	$0.346ab^2$	apendixs = 33% cos	(Ru)
<i>Filina longiseta</i>	el.lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52ab^2 + 0.005ab^2$	sedes = 1% cos	(Ru)
Altres rotífers	el.lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.52ab^2$		
Anèlids i nemàtodes	cilíndrica	$\pi r^2h$	$0.785a^2b$		
<i>Notaspis</i> sp.	el.lipsoidal	$4\pi xyz/3$	$0.26a^2b$	c = 0.5a	

### Sistemes de càlcul

Les anàlisis de la variància, regressions simple i múltiple, les estimacions de biomassa i, en general, la resta dels càlculs s'han realitzat utilitzant el paquet de programes estadístics SPSS<sup>x</sup> (SPSS Inc., 1988 i 1990), en les seves versions per a entorn VAX i per a entorn Macintosh. La major part dels càlculs s'han realitzat en un entorn DEC VAX dels Serveis Informàtics de la Universitat de Girona i la resta en un entorn Apple Macintosh. Per a les anàlisis de correspondències s'ha fet servir el paquet estadístic BMDP en la versió per VAX (Dixon, 1988).

## 6 - DADES METEOROLÒGIQUES I BALANÇ HÍDRIC

### Dades meteorològiques i càlculs de l'evaporació

Les variables meteorològiques utilitzades provenen de dues estacions, totes dues situades prop de la costa: l'estació meteorològica del Cortalet, situada dins del parc, a no més de 2 km de les cubetes d'estudi, i l'estació meteorològica de l'Estartit, a 20 km. En general hem utilitzat les dades de la primera estació i hem recollit de la segona aquelles variables que no són mesurades al Cortalet (nivell del mar) o de les quals no es té una sèrie completa dels anys que ha durat la recollida de mostres (pressió atmosfèrica i velocitat del vent).

A partir de la velocitat del vent i de la seva direcció, s'ha calculat el valor de la component d'aquest vent perpendicular a la línia de costa (cpc), partint del fet que, a la zona d'estudi, la costa té una orientació NNE-SSW. La component serà igual a:

$$cpc = u \cdot \sin(\alpha - 22.5^\circ)$$

on  $\alpha$  és la direcció del vent ( $N = 0^\circ$ ;  $E = 90^\circ$ ;  $S = 180^\circ$ ;  $W = 270^\circ$ ), a la qual es resta la direcció aproximada de la costa ( $NNE = 22.5^\circ$ ). Tindran una component positiva els vents de SE ( $cpc = u \cdot \sin 90^\circ = u$ ) que empenyen el mar cap a la costa, i tendeixen a pujar el seu nivell a la costa. Els vents de component molt negativa seran els de NW ( $cpc = u \cdot \sin 270^\circ = -u$ ) que tenen un efecte contrari. Els vents propers a les direccions NNE i SSW tindran una component gairebé nul·la, independentment de la seva intensitat.

El volum que es perd per evaporació s'ha calculat a partir de l'equació:

$$Q_E = H_E / L \cdot \rho$$

on  $Q_E$  és l'evaporació en  $m \cdot s^{-1}$ ,  $H_E$  el calor latent,  $L$  el calor latent de vaporització ( $2.465 \cdot 10^6 J \cdot Kg^{-1}$ ) i  $\rho$  la densitat de l'aigua ( $1000 Kg \cdot m^{-3}$ ).  $H_E$  es calcula (Penman, 1948; Hsu, 1983; Livingstone & Imboden, 1989) segons:

$$H_E = f(u) \cdot (e_w - e_a)$$

on  $e_w$  és la pressió de vapor de l'aire,  $e_a$  la de l'aigua i  $f(u)$  una funció empírica depenent del vent. Segons Dingman *et al.* (1968) i Kuhn (1978) el valor d'aquesta funció és:

$$f(u) = 4.8 + 1.92 \cdot u_{12} + 0.28 \cdot (T_w - T_a)$$

on  $u_{12}$  és la velocitat del vent a 12 m d'alçada, en  $m \cdot s^{-1}$  (independentment de la seva direcció), i  $T_w$  i  $T_a$  les temperatures, en  $^\circ C$  de l'aigua i de l'aire, respectivament.

$e_w$  i  $e_a$  es calculen (TVA Report, 1972):

$$e_w = e^{2.3026 \cdot [a \cdot T_w / (T_w + b) + c]}$$

$$e_a = (Hr/100) \cdot e^{2.3026 \cdot [a \cdot T_a / (T_a + b) + c]}$$

on  $Hr$  és la humitat relativa en %, i, per a l'aigua líquida ( $T_w > 0$ ),  $a = 7.5$ ,  $b = 237.5$  i  $c = 0.7858$ .



El càlcul de l'evaporació obtingut d'aquesta manera sobreestima l'evaporació real a la superfície de l'aigua per dos motius. La salinitat fa augmentar la densitat i fa disminuir la pressió de vapor de l'aigua, i els dos fets contribueixen a disminuir l'evaporació. Si considerem l'aigua estudiada com a aigua de mar diluïda i partim del fet que la densitat de l'aigua de mar és propera a  $1.028 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$  (Margalef, 1989-b), l'error màxim que fem en l'estimació de la densitat és inferior al 3 %. La influència de la salinitat sobre la pressió de vapor de l'aigua és més important i depèn no només de la concentració, sinó també de la composició iònica. Cal multiplicar  $e_w$  per un factor igual a 0.87 per a aigua de mar concentrada (Salhotra *et al.*, 1985). Tampoc no s'ha tingut en compte l'evapotranspiració, la qual, tot i que la superfície amb vegetació es redueix a les vores de les cubetes, podria compensar la sobreestimació que es fa utilitzant equacions per a l'aigua dolça.

### **Estimacions de volum i balanç hídric**

Per tal d'identificar les masses d'aigua que entren o surten de la zona d'estudi, per a cada dia de mostreig  $t$  i per a cada cubeta, s'ha estimat el volum que caldria esperar que ocupés cada cubeta si sobre ella només hi hagués entrada d'aigua per pluja i sortida per evaporació. La diferència entre el volum esperat i el real ens permetrà determinar, si més no d'una forma qualitativa, si s'ha produït entrada o sortida a les cubetes. El volum esperat un dia qualsevol  $t$  s'ha calculat de dues maneres, sempre partint del volum real el dia  $t-1$ :

- 1- A partir del balanç pluja- evaporació
- 2- A partir de la conservació del producte volum · conductivitat

1- En el primer cas, el volum esperat en el dia  $t$  es calcula

$$V_{esp_t} = V_{t-1} + V_p - V_e \quad (1)$$

on  $V_{esp_t}$  és el volum esperat en el dia  $t$ ,  $V_{t-1}$  el volum real el dia  $t-1$  i  $V_p$  i  $V_e$  la pluja i l'evaporació acumulades entre els dies  $t$  i  $t-1$ , respectivament. La diferència entre el volum real al dia  $t$  ( $V_t$ ) i el volum esperat ( $V_{esp_t}$ ) serà igual al volum resultant ( $V_x$ ) de les masses d'aigua que entren i surten (aquestes amb signe negatiu) de les cubetes, independentment de la pluja i l'evaporació:

$$V_x = V_t - V_{esp_t} \quad (2)$$

$V_x$  inclou també l'aigua d'escorrentia, perquè s'ha considerat només la pluja que ha caigut a la superfície de la bassa, no la que cau a tota la conca de recepció.

2- En el segon cas es parteix del fet que el sumatori dels productes  $V \cdot C$  (volum · conductivitat) de totes les masses d'aigua que es barregen és igual al producte  $V \cdot C$  de la massa d'aigua resultant (seguim la mateixa notació per als volums que en el cas anterior i afegim el mateix subíndex a la conductivitat):



$$V_t \cdot C_t = V_{t-1} \cdot C_{t-1} + V_p \cdot C_p - V_e \cdot C_e + V_x \cdot C_x \quad (3)$$

Junge & Gustafson (1957) estimen la concentració de clorurs de l'aigua de pluja entre 0.1 i 20 mg/l. En àrees urbanes s'han trobat concentracions molt superiors, de 9 a 49 mg/l (Custodio *et. al.*, 1985), valors que poden estar afectats per la contaminació. Segons Reisman & Ovard (1974), la concentració de sals a l'aire depèn negativament de la distància del mar i positivament de la velocitat del vent. A la línia de costa troben valors fins a 700 mg/m<sup>3</sup> si la velocitat del vent és de 50 Km/h. En qualsevol cas, tractant-se d'aigua de salinitat elevada, podem considerar despreciable tant  $C_p$  com  $C_e$ . A més, a la zona estudiada la major concentració de sals coincideix amb els dies de temporal de llevant (Bach, 1990), dies en què la salinitat de les aigües és màxima. D'aquesta manera podem fer els productes  $V_p \cdot C_p$  i  $V_e \cdot C_e$  iguals a 0:

$$V_t = (V_{t-1} \cdot C_{t-1} + V_x \cdot C_x) / C_t \quad (4)$$

El volum esperat el dia  $t$  (que anomenarem en aquest cas  $V_{esc_t}$ ) si les entrades i sortides s'han donat només per pluja i evaporació serà:

$$V_{esc_t} = V_{t-1} \cdot C_{t-1} / C_t \quad (5)$$

i substituint:

$$V_{esc_t} = V_t - V_x \cdot C_x / C_t \quad (6)$$

Un cop estimat el volum esperat de dues maneres independents ( $V_{esp}$  i  $V_{esc}$ ), podem determinar si les masses d'aigua que entren o surten de les cubetes són d'origen marí o continental a partir de les diferències entre aquests dos valors. A partir de (2) i (6) podem escriure:

$$V_{esp_t} - V_{esc_t} = [(V_x \cdot C_x) / C_t] - V_x \quad (7)$$

$$V_{esp_t} - V_{esc_t} = V_x \cdot [(C_x / C_t) - 1] \quad (8)$$

Si  $V_x > 0$  (entrada d'aigua), podem deduir:

$$\text{Si } V_{esp_t} > V_{esc_t} \rightarrow (C_x / C_t) - 1 > 0 \rightarrow C_x > C_t \quad (9)$$

$$\text{Si } V_{esp_t} < V_{esc_t} \rightarrow (C_x / C_t) - 1 < 0 \rightarrow C_x < C_t \quad (10)$$

$$\text{Si } V_{esp_t} = V_{esc_t} \rightarrow (C_x / C_t) - 1 = 0 \rightarrow C_x = C_t \quad (11)$$

Si  $V_x < 0$  (pèrdues) les desigualtats són exactament al revés.

Aquestes últimes desigualtats són vàlides si només hi circula una sola massa d'aigua a través de les cubetes, però dins un mateix període poden circular-ne més d'una. El cas més freqüent és que en un mateix període entri i, a la vegada, surti aigua. També poden circular-hi dues masses d'origen i composició diferents. Si hi circulen dues masses diferents de volum  $V_1$  i  $V_2$  i conductivitats  $C_1$  i  $C_2$ ,

$$V_x = V_1 + V_2$$

però si

$$V_x \cdot C_x = V_1 \cdot C_1 + V_2 \cdot C_2$$

aleshores

$$C_x \neq C_1 + C_2 \quad [C_x = (V_1/V_x) \cdot C_1 + (V_2/V_x) \cdot C_2]$$

En aquests casos és més útil calcular la conductivitat esperada (Cesp) partint de  $V_{t-1}$ ,  $C_{t-1}$ , sumant-li (amb signe positiu o negatiu segons els casos) la pluja, l'evaporació i  $V_x$ , suposant que  $V_x$  és una sola massa d'aigua amb conductivitat igual a  $C_{t-1}$ . La diferència entre Cesp i  $C_t$  permet identificar l'entrada de noves masses d'aigua.

### **Taxes de variació de volum**

Per poder comparar els canvis de volum entre diferents cubetes i en diferents èpoques de l'any hem calculat les següents taxes (V sempre es considera el valor mitjà del volum de la cubeta entre el temps t i el temps t-1):

1- Taxa de variació de volum per unitat de temps:  $tvv = \Delta V/V\Delta t$  (dies<sup>-1</sup>):

$$\Delta V/V\Delta t = (V_t - V_{t-1}) / (\Delta t \cdot (V_t + V_{t-1})/2)$$

2- Taxa acumulada de variació de volum entre dos dies de mostreig:  $tva = \Delta V/V$  (sense dimensions):

$$\Delta V/V = (V_t - V_{t-1}) / ((V_t + V_{t-1})/2)$$

3- Taxa esperada de variació de volum entre dos dies de mostreig a partir del balanç Pluja/Evaporació:

$tvesp = \Delta V_{esp}/V$  (sense dimensions):

$$\Delta V_{esp}/V = (V_{esp_t} - V_{t-1}) / ((V_t + V_{t-1})/2)$$

El valor de les taxes serà positiu o negatiu en funció que s'hagi emplenat o buidat la cubeta.

Podríem considerar el valor de  $tvv$  ( $\Delta V/V\Delta t$ ) com la taxa de renovació de les aigües de les cubetes, però no seria del tot cert. Pel fet d'utilitzar la resultant de  $\Delta V$ , podem subestimar considerablement la renovació si a través de les cubetes circula un volum d'aigua considerable, però les sortides igualen o són molt properes a les entrades en l'interval de temps  $\Delta t$ . Per aquest motiu parlarem de variació de volum i no de renovació, encara que en la major part dels casos els dos termes serien equivalents.

La utilització de  $tvv$  presenta també altres inconvenients. En primer lloc, la velocitat a la qual s'omplen les cubetes pot ser extremadament alta, especialment quan es tracta d'entrades sobtades, com en el cas dels temporals. En aquests casos, la freqüència a la qual s'ha realitzat el mostreig no permet determinar més que el valor mitjà de  $tvv$  dins de l'interval  $\Delta t$ . Se subestima d'aquesta manera la velocitat real a què s'omplen les cubetes. En segon lloc, la freqüència de mostreig no és constant i cal tenir-la en compte a l'hora de comparar les taxes calculades en diferents períodes. Si s'ha produït una entrada sobtada, el fet de recollir les mostres en un espai de temps curt farà augmentar el valor de  $tvv$  i l'acostarà a la taxa instantània màxima de variació de volum.

Hem calculat la taxa de variació de volum acumulada (tva) entre dos dies de mostreig ( $\Delta V/V$ ) per evitar els problemes derivats de la divisió per  $\Delta t$ . Podem interpretar millor la dinàmica de les variacions de volum si comparem el comportament diferent de les dues taxes: suposem un període de temps  $t$  en el qual la taxa instantània de variació de volum ( $dV/Vdt$ ) es manté constant.  $T_{vv}$  tindrà sempre el mateix valor per a qualsevol interval  $\Delta t$ , independentment de la seva durada. Per contra, tva augmentarà a mesura que augmentem  $\Delta t$ . Suposem un segon cas en el qual, en el període de temps  $t$ , es dona una sola entrada puntual molt forta ( $dV/Vdt$  molt alt) seguida d'un llarg període sense variació de volum ( $dV/Vdt = 0$ ). En aquest cas  $t_{vv}$  disminuirà a mesura que augmentem  $\Delta t$  i tva es mantindrà constant independentment de  $\Delta t$ .

## 7- ASSAIGS AMB INSECTICIDES UTILITZATS PER AL CONTROL DELS CULÍCIDS

Es descriuen a continuació els diferents proves o assaigs utilitzats per avaluar la incidència dels tractaments amb insecticides sobre l'estructura de la comunitat, així com les característiques dels insecticides utilitzats. S'afegeix prèviament una breu descripció de la biologia de les espècies de mosquits utilitzades per als assaigs (espècies del gènere *Aedes*), la qual lògicament condiciona les característiques de les proves a realitzar.

### **Breu introducció a la biologia del *Aedes halòfils***

A la maresma dels Aiguamolls de l'Empordà trobem dues espècies de culícids halòfils: *Aedes caspius* i *Aedes detritus* (EID, 1977; Martinoy & Quintana, 1989; Marquès *et al.*, 1994). Totes dues espècies tenen una biologia similar (Gabinaud, 1975), si bé trobem preferentment *Aedes detritus* als mesos freds i *Aedes caspius* als mesos càlids. Els màxims de les dues espècies, però, solen ser pràcticament simultanis, un a la primavera i un altre a la tardor, en funció del règim d'inundació de la maresma.

Les femelles ponen els ous a la superfície de la terra, en un lloc humit, que més endavant serà inundat. Immediatament després de la inundació, es produeix l'eclosió de les larves, per efecte de la desoxigenació de l'aigua en contacte amb el sediment (Sinègre, 1974 i 1979). Totes les larves creixen simultàniament i no es produeix cap nova eclosió fins que no hi ha una nova oscil·lació del nivell de l'aigua. El desenvolupament larvari fins a l'emergència de l'adult pot durar prop de 7 dies en condicions òptimes de temperatura, però és molt més lent els mesos freds (Rioux, 1958). Les femelles adultes d'*Aedes* tenen una gran capacitat de dispersió, es desplacen fàcilment en un radi de desenes de quilòmetres del seu lloc de cria. És coneguda la seva agressivitat, no necessiten que el seu hoste estigui en repòs per pessigar-lo (Encinas, 1982) i són molt actives, especialment a les hores de sortida i posta del sol (Rioux, 1958).

Com en el cas de la vegetació, el nivell topogràfic i la salinitat condicionen també la distribució dels invertebrats aquàtics de la maresma, particularment dels culícids. Gabinaud (1975) demostra la relació entre els nivells ecològics de la vegetació i la distribució de les larves de culícids, i comenta la utilitat d'aquesta regularitat per conèixer millor la distribució d'aquestes larves i millorar el seu control. La màxima densitat d'ous d'*Aedes* es troba sobre estrats de vegetació rics en salicornies, especialment *Arthrocnemum fruticosum*, també *A. glaucum* i *Salicornia herbacea* o altres plantes com *Juncus maritimus* o *Spartina patens*.

## **Descripció de les proves**

S'han utilitzat tres mètodes diferents d'assaig:

- Proves de camp en superfícies (generalment recs o trams de rec) aïllades per a cada tractament (proves CAM).
- Proves de camp sobre una superfície molt reduïda amb tractament sobre mostres aïllades mitjançant tubs de pvc (proves TUB).
- Proves en dipòsits artificials, amb condicions semicontrolades i inundació artificial (proves DIP).

D'ara endavant s'utilitzaran les abreviatures CAM, TUB i DIP per anomenar aquests tres mètodes d'assaig i s'afegirà una lletra (p.e. CAM A ò CAM B) per identificar dues proves realitzades en diferents condicions, però amb el mateix mètode.

### **Proves CAM**

Es busca sobre el terreny una superfície inundada amb abundància de larves del gènere *Aedes* i en condicions d'inundació, desenvolupament de larves i distribució de la fauna amb el màxim d'homogènia. Se separen tantes superfícies com productes es volen provar més un testimoni, de manera que no hi hagi comunicació entre elles. En les dues proves CAM que s'han realitzat, s'han utilitzat recs d'escorrentia, rics en vegetació, composta principalment per *Artrochnemum fruticosum*, que generalment són força uniformes en tota la seva longitud. Per les separacions de les unitats d'assaig, s'han aprofitat discontinuïtats del terreny (motes o punts més alts no inundats) i, si això no ha estat possible, s'han instal·lat planxes metàl·liques de separació.

S'escullen a l'atzar els trams de rec que seran tractats amb cada un dels insecticides i es realitza el tractament. Aquest es pot realitzar segons dos criteris:

- Tractar la superfície amb motxilla, seguint el mètode utilitzat habitualment per al tractament de grans extensions, i calcular posteriorment la dosi d'aplicació a partir del volum d'insecticida utilitzat i de la superfície tractada.
- Calcular el volum total de l'insecticida necessari per tractar la superfície corresponent i posteriorment repartir-lo uniformement sobre aquesta superfície.

Dintre de cada unitat d'assaig, tractada amb un sol insecticida, s'escullen dos punts de mostreig en els quals es prenen les mostres abans del tractament i en dies successius. Els punts de mostreig no s'escullen a l'atzar, sinó que es trien punts que presentin una vegetació similar amb la finalitat de reduir al màxim la variabilitat entre mostres.

A cada punt de mostreig s'han recollit mostres amb salabre de 20 cm de diàmetre i xarxa de 250 µm de

pas, seguint un mètode que consisteix a enfonsar el salabre a l'aigua i sota la vegetació i aixecar-lo per pescar els invertebrats que es troben en la columna immediatament superior. També s'han recollit mostres de l'aigua lliure del centre del rec, amb una bomba aspirant enfonsada a uns 10 cm de la superfície. El volum d'aigua aspirat s'ha filtrat a través d'una xarxa de 50 µm per recollir els petits invertebrats. No s'han recollit mostres de fitoplàncton i de ciliats ja que la distribució espacial d'aquests organismes en llocs amb tanta vegetació és extremadament variable.

### **Proves TUB**

Un cop trobada sobre el terreny una superfície de petites dimensions amb eclosió de larves, s'instal·la un banc de tubs de pvc de 20 cm de diàmetre i 30 cm d'alçada aproximada, clavats en el fons i que sobresurten de la superfície de l'aigua, de manera que no hi hagi comunicació amb l'exterior, i sempre buscant la màxima homogeneïtat entre l'interior dels diferents tubs (Heurteaux & Marazanof, 1965). Cada tub correspon a una mostra i quan es recull es buida tot el volum d'aigua del tub, de manera que s'han d'instal·lar tants tubs com mostres calgui recollir. El nombre total de tubs per instal·lar serà igual al producte entre el nombre de productes que cal provar més un (testimoni), el nombre de dies que hi haurà de mostreig i el nombre de tubs que es recullen cada dia de mostreig per producte. L'elecció del producte amb què es tractarà cada tub i el dia en què es recollirà el seu interior es realitza a l'atzar, partint del fet que tots els tubs tenen la mateixa probabilitat de ser tractats amb un insecticida determinat i de ser recollits un dia determinat. Els tractaments es fan calculant la dosi per superfície de tub i tractant cada tub amb la dosi calculada.

Per a la recollida de mostres, tot el volum del tub s'ha filtrat a través d'una xarxa de 250 µm i el primer volum (aproximadament un litre) s'ha tornat a filtrar amb xarxa de 50 µm. De l'aigua així filtrada s'han recollit mostres per al recompte de fitoplàncton i ciliats i, també, per a l'anàlisi de nutrients i altres paràmetres físico-químics.

### **Proves DIP**

En aquest cas es realitzen els assaigs en compartiments amb condicions controlades. S'ha utilitzat un compartiment artificial, a l'aire lliure, d'obra, dividit en dipòsits iguals, de 95x85 cm i sense comunicació. El fons de cada dipòsit s'ha omplert amb una capa de sediment sec (una capa de sediment sec, d'uns 10 cm de gruix, extret d'un lloc de cria habitual d'*Aedes*, es col·loca en caixes obertes de fusta, per facilitar el seu transport i la seva manipulació sense malmetre el sediment i mantenint la seva orientació vertical). A cada dipòsit s'han col·locat quatre caixes, que ocupaven pràcticament tot el fons del dipòsit. Cal extraure el sediment sempre del mateix nivell de comunitat vegetal per aconseguir la màxima homogeneïtat entre dipòsits. La comunitat vegetal escollida ha estat l'ocupada gairebé exclusivament per *Artrochnemum fruticosum* (amb recobriment del 80%), on es troba la màxima densitat d'ous d'*Aedes* (Gabinaud, 1975). Un cop col·locat el sediment, s'han omplert d'aigua els dipòsits fins aconseguir el nivell



desitjat. L'aigua d'inundació utilitzada ha estat una barreja d'aigua de recs de regadiu i d'aigua de mar. S'ha variat, segons la prova, la proporció d'una i altra amb la finalitat d'obtenir valors diferents de conductivitat.

A les poques hores de la inundació (depenent de la temperatura), ja apareixien les primeres larves eclosionades. A partir d'aquí, s'han escollit a l'atzar els dipòsits que havien de ser tractats amb cada un dels insecticides a provar i, segons el nombre de dipòsits disponibles, les dosis d'aplicació. El tractament s'ha fet, igual que a les proves TUB, calculant la dosi que correspon a la superfície de cada dipòsit i tractant cada dipòsit amb la dosi calculada.

S'han recollit mostres de l'aigua lliure del centre de cada dipòsit amb una bomba aspirant enfonsada a uns 10 cm de la superfície i s'han filtrat amb una xarxa de 50 µm per al recompte de petits invertebrats. També s'ha recollit mostra directa per al recompte del fitoplàncton. Finalment, per al recompte de macroinvertebrats, especialment dels culícids, s'han pres dues mostres de la superfície de l'aigua amb una safata de 22 x 14 cm a dues cantonades del dipòsit, separades diagonalment per evitar l'efecte de la deriva de les larves deguda al vent.

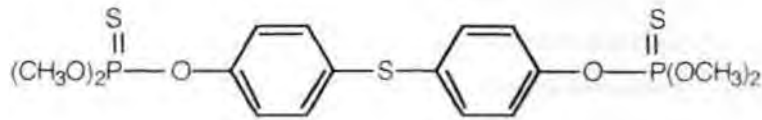
### **Insecticides**

Per al control dels *Aedes* als Aiguamolls de l'Empordà s'utilitza, des de l'any 1982 (Martinoy & Quintana, 1989) el mètode de lluita antilarvària, que consisteix a atacar les larves en els seus claps de cria, abans de l'emergència de l'adult. S'utilitzen els dos insecticides següents:

<b>Nom comercial</b>	<b>Principi actiu</b>	<b>Abreviat al text</b>
Abate	Temephos	ABA
Vectobac	<i>Bacillus thuringiensis H14</i>	BTI

*Bacillus thuringiensis H14* (de Barjac, 1981) és un bacteri esporulat que, durant la formació de l'espora, produeix una endotoxina, cristall proteic insoluble en aigua i soluble en un medi alcalí, que és tòxic per a les larves de culícids. Un cop la larva es menja el cristall proteic, aquest es dissol dintre de l'intestí (les larves de culícids tenen digestió alcalina) i produeix la paralització i posterior perforació del tub digestiu (Margalit & Dean, 1985). S'ha comprovat la seva efectivitat contra les larves de culícids (WHO, 1979; Purcell, 1981; Gharib & Hilsenhoff, 1988) i també una toxicitat en dosis més elevades contra algunes espècies afins com quironòmids (Lebrun & Vlayen, 1981), psicòdids (Houston *et al.*, 1989) o simúlids (WHO, 1979). En canvi, pràcticament no té efectes letals sobre la majoria d'altres insectes (Mulla *et al.*, 1979; Schnetter *et al.*, 1981), crustacis (Miura *et al.*, 1981) o altres organismes (Ali, 1981).

Temephos és un organofosforat, de fórmula empírica 0,0,0',0'-tetrametil-0,0'-tiodi-p-fenilè bis (fosforotioat) i amb la següent fórmula estructural:



També s'ha demostrat la seva eficàcia contra les larves de culicids (Laird & Miles, 1983; WHO, 1987), però aquest insecticida és tòxic per a un espectre més ampli d'organismes. Hi ha nombrosos estudis que descriuen la toxicitat del temephos contra altres insectes (Cambel & Denno, 1976; Yasuno *et al.*, 1981 i 1982), crustacis (Yap *et al.*, 1982; Frank & Sjorgen, 1978; Forgash, 1976) o altres organismes (Windeguth & Patterson, 1967; Kay *et al.*, 1973). Malgrat això, no té efectes nocius sobre gran part dels organismes que colonitzen els aiguamolls (Pierce *et al.*, 1988 i 1989). La major part d'aquests resultats estan resumits a WHO (1987).

A totes les proves els tractaments es realitzaren quan les larves d'*Aedes* havien arribat a l'estadi larvari 2-3. El criteri seguit per a l'elecció de les dosis d'aplicació es basa a emprar la dosis de cada producte que s'utilitza normalment en els tractaments de camp (250 g i. a./ha i 75 cc i. a./ha per a Vectobac i Abate respectivament) i una dosi cinc vegades superior per poder valorar l'efecte d'una sobredosificació ocasional, molt freqüent en tractaments de camp si tenim en compte les diferències de topografia, densitat de la vegetació i nivell d'aigua dels llocs tractats.

### **Consideracions metodològiques sobre els mètodes d'assaig utilitzats**

Els assaigs realitzats presenten, des del punt de vista metodològic, una sèrie de dificultats que condicionen l'elecció de l'assaig que es realitza i la interpretació final dels resultats. En primer lloc, si tenim la intenció d'estudiar tot l'espectre d'organismes que es troben a l'aigua lliure de la maresma (sense tenir en compte bacteris que no s'estudien aquí) es requereixen diferents mètodes de mostreig. L'espectre de mides dels organismes estudiats es pot classificar en tres grups en funció del mètode de captura i d'examen utilitzats:

- fitoplàncton i animals unicel·lulars, generalment ciliats, que s'examinen per sedimentació d'una mostra directa al microscopi invertit.
- invertebrats de petita mida, com rotífers i larves nauplis, recollits amb xarxa de 50 µm de pas i examinats al microscopi invertit.
- macroinvertebrats filtrats amb xarxa de 250 µm i examinats amb lupa binocular.

Els diferents mètodes d'assaig utilitzats tenen diferent sensibilitat cap a cada un d'aquests grups: els mètodes de mostreig utilitzats per a la captura d'insectes tendeixen a pertorbar el medi, de manera que poden incidir sobre les poblacions de fitoplàncton o de ciliats. Per contra, les proves que permeten un seguiment acurat d'aquests organismes són pobres en població d'insectes i poc sensibles a les seves variacions. Existeix, per tant, certa incompatibilitat entre els diferents mètodes d'assaig, de manera que cap d'ells no permet estudiar tot l'espectre d'organismes amb la mateixa precisió. Sobre aquesta base, la informació que donarà cada prova serà fraccionada, amb resultats clars per a unes poblacions, però amb menor sensibilitat per a les altres.

Totes les proves s'han realitzat o bé al camp o bé en condicions relativament controlades i a l'aire lliure. És impossible repetir un assaig en les mateixes condicions; fins i tot en les proves en condicions controlades hi ha una sèrie de variables que s'escapen al control (temperatura, composició de l'aigua, il·luminació, etc) i que poden incidir en els resultats. Les proves de laboratori (Yasuno *et al.*, 1985), que resoldrien aquest inconvenient, es fan en aquest cas molt complexes, atès que es volen estudiar les relacions interespecífiques entre un conjunt d'espècies que, tot i que és petit, és suficientment alt per complicar la posada a punt d'aquestes proves. A causa d'això, la informació obtinguda en una sola prova té un valor puntual per a aquelles condicions amb què es va realitzar i no és correcta l'extrapolació dels resultats d'un sol assaig. Per a la interpretació dels resultats cal comparar els resultats, de vegades aparentment antagonics, obtinguts en diferents proves. Aquesta extremada variabilitat de condicions es troba també dintre de les unitats d'assaig de la mateixa prova, entenent com a unitat d'assaig aquella superfície o conjunt de superfícies que seran tractades amb el mateix insecticida. Per a cada prova haurem d'escollir una superfície d'unitat d'assaig suficientment petita com perquè tota la unitat sigui al màxim d'homogènia però, a la vegada, suficientment gran com per obtenir un nombre suficient de rèpliques, sempre dintre de la superfície total disponible per realitzar la prova, que sol ser la limitació més important.

Per últim, el fet que immediatament després del tractament s'hagin de prendre mostres amb freqüència diària crea una limitació addicional. La durada de la presa de mostres ha de ser suficientment curta com per poder considerar les mostres simultànies. Això limita el nombre total de mostres que es prenen en un dia a aquelles que es puguin recollir en un interval de 4-5 hores com a màxim.

Dintre dels mètodes d'assaig utilitzats, el mètode CAM és el que més s'acosta a les condicions naturals. Per a la delimitació de superfícies se solen utilitzar discontinuïtats del terreny ja existents però, en qualsevol cas, la col·locació d'una barrera entre trams té un efecte mínim sobre aquestes aigües, ja que el flux d'aigua és pràcticament nul. Els organismes no es troben limitats per la compartimentació i tenen al seu abast abundant vegetació, que serveix com a lloc d'assentament de microorganismes o de refugi d'invertebrats. Paral·lelament, però, la distribució irregular del nivell de l'aigua i l'abundància i composició

de la vegetació contribueixen a una distribució irregular dels organismes aquàtics i, per tant, a un augment de la variabilitat entre els punts de mostreig, que fa molt difícil l'obtenció de resultats estadísticament fiables. Aquesta distribució irregular, que ja complica l'estudi en el cas dels macroinvertebrats, és màxima quan es volen estudiar les poblacions d'algues o de ciliats. Aquest mètode, per tant, no és útil per estudiar els efectes sobre aquestes poblacions; sí que permet, però, seguir les poblacions de macroinvertebrats, encara que amb una precisió bastant baixa.

Per disminuir la variabilitat entre mostres i augmentar la precisió del mètode és necessària la compartimentació. El mètode TUB és el que presenta menys variabilitat entre mostres. El fet que l'elecció del lloc on s'instal·len els tubs es realitzi un cop hi ha hagut l'eclosió de les larves permet escollir punts de mostreig molt homogenis. D'altra banda, l'aïllament entre tubs i les seves dimensions reduïdes permeten instal·lar tots els tubs en una superfície molt petita, fet que afavoreix l'homogeneïtat. El major defecte d'aquest mètode és que s'ajusta molt poc al que realment succeeix en el camp. La instal·lació de tubs provoca perturbacions molt importants dintre del petit volum d'aigua que hi queda en el seu interior. Són molt acusats el remenament del fons en el moment de la instal·lació dels tubs, la resuspensió de nutrients del sediment i la disminució de la turbulència. Tampoc no es coneixen les condicions inicials de cada tub. Cal tenir en compte que, tant en aquest cas com en el següent mètode de mostreig DIP, es comparen tubs tractats amb no tractats i que es parteix que totes aquestes perturbacions actuen de la mateixa forma a tots els tubs. El mètode és bastant precís per a l'estudi d'invertebrats de petita mida (rotífers i larves nauplis) També ho és per als macroinvertebrats abundants, que tinguin un nombre suficient d'organismes per tub. El fitoplàncton i també els ciliats es veuen molt influïts per les perturbacions del medi, però és possible fer una valoració comparativa entre tractaments.

Amb el mètode DIP se simula amb bastant fiabilitat la inundació d'un lloc sec i no es presenten els problemes de perturbació del medi, ja que la manipulació del sediment es realitza en sec abans de la inundació. Això permet un seguiment més precís de les poblacions fitoplànctòniques i els ciliats. També permet estudiar amb bastant detall els invertebrats de petita mida (rotífers, larves naupli). Altres avantatges addicionals fan que aquest mètode sigui el més reproducible, com la facilitat del mostreig i la possibilitat de controlar les condicions de la inundació (composició de l'aigua, control de les dates i de les característiques de la inundació, possibilitat d'utilitzar diferents dosis dels productes a provar...).

La mida reduïda dels dipòsits fa que aquest mètode sigui molt poc fiable per estudiar els altres macroinvertebrats acompanyants dels culícids. També es poden trobar limitats per la manca de vegetació a l'interior dels dipòsits i això pot condicionar el seu comportament. Un inconvenient adicional és que cal tenir en compte la història dels dipòsits, en els quals poden quedar restes de proves anteriors si no s'han netejat conscienciosament, no tant dels insecticides provats, que es degraden ràpidament, com de la matèria orgànica i dels nutrients.

### III . FLUCTUACIONS EN EL VOLUM I LA COMPOSICIÓ DE L'AIGUA

# FLUCTUACIONS EN EL VOLUM I LA COMPOSICIÓ DE L'AIGUA

## 1 - FLUCTUACIONS DE NIVELL I LES SEVES CAUSES

En aquest capítol analitzarem els factors que influïren en les variacions de nivell de l'aigua de les cubetes. Descriurem també quins han estat els principals canvis de nivell durant l'estudi. Els mostreigs s'iniciaren el mes d'abril de 1989, primer mes de l'any que hi hagué aigua a les cubetes després d'un hivern extremadament sec. Durant l'estudi hi hagué diversos períodes de secada: dos estius amb secada total (de principi de juliol a principi de novembre, l'any 1989; de principi de juliol a mitjan octubre, l'any 1990) i una disminució important de nivell entre març i abril de l'any 1990. En aquest període no es produí la dessecació de totes les basses, però els nivells varen baixar considerablement (0,35 m a la cubeta 1, 0,15 a la 3 i 0,12 a la 4; la cubeta 2 es va assecar). Les temporades de secada separen quatre períodes estacionals d'inundació que coincideixen amb la primavera i el període tardor-hivern dels dos anys estudiats. Per aquest motiu hem dividit l'època de mostreig (abril de 1989 fins a març de 1991) en aquests quatre períodes estacionals: primavera de 1989 (abril a juliol), tardor-hivern de 1989/90 (octubre a març), primavera de 1990 (abril a juliol) i tardor-hivern de 1990/91 (octubre a març), que comencen i acaben amb temporades de secada o nivells molt baixos (figura 9).

### Cronologia dels canvis de nivell

A les figures 9 i 10 es pot observar la variació al llarg del mostreig del nivell de les cubetes i dels factors meteorològics que poden afectar els canvis de nivell. També s'indiquen els dies que hi hagué temporal de mar, amb onades que superaven els 3 m (dades de l'estació meteorològica de l'Estartit). Les dades meteorològiques es recullen a l'apèndix 2. La taula 5 recull, en forma de resum, la cronologia de les principals causes d'inundació i permet identificar de forma ràpida els principals de nivell més importants que es produïren durant l'estudi.

La pujada de nivell més acusada durant la primavera de 1989 la causà un temporal de llevant acompanyat de pluja (60 mm), els dies 24 i 25 d'abril, que causà increments de nivell superiors a 1 m. Anteriorment només hi havia hagut petites pujades de nivell que havien afectat únicament a la cubeta 1. Una altre pujada de nivell destacable la produí una precipitació força intensa que es donà els dies 1 i 2 de juny (44,3 mm), quan els nivells de les cubetes tornaven a ser molt baixos (figura 9).



**TAULA 5:** Cronologia dels principals fenòmens que afectaren el nivell d'inundació de les cubetes durant l'època de mostreig. S'inclouen el dia o dies seguits en què la precipitació (P) fou superior a 15 mm (dades de l'estació meteorològica del Cortalet). Es considera que hi ha temporal aquell dia que les onades superen els 3 m d'alçada (dades de l'estació meteorològica de l'Estartit). Nivells de la comporta de la Massona referits al nivell definitiu (0) que assolí al febrer de 1990 i mantingué durant la resta de l'estudi. Es remarquen aquells que causaren un increment de volum superior al 100% a totes les cubetes (\*\*) o en alguna de les cubetes (\*).

#### PRIMAVERA 1989

- 8-9/04 Pujada de nivell del mar (observació visual).
- 10-13/04 El mar tanca la sortida de la Muga i causa una petita pujada de nivell a la cubeta 1.  
21/04 P = 17.2 mm.
- 25-26/04 Temporal de llevant (E). P = 60.0 mm.
- 28-30/04 Vents del NNW Promig de 17 hores diàries amb vent força > 6.  
13/05 P = 15.2 mm.
- 1-2/06 P = 44.3 mm.

#### TARDOR-HIVERN 1989/90

- 17-18/11 Temporal de llevant (E). Riuada de la Muga tancada pel temporal. P = 91.5 mm.
- 20-21/11 P = 38.0 mm. S'observa encara sortida d'aigua cap a mar des del dia del temporal.
- 29-30/11 P = 44.5 mm.
- 2/12 Primer intent de regulació de nivell a la comporta de la Massona (nivell = + 15 cm).
- 27/12 Pujada de nivell del mar (observació visual).
- 28/01 Pujada de nivell del mar (nivell = 1.3 cm) amb incidència mínima.
- 1/02 Es baixa el nivell de la comporta (nivell = - 15 cm).
- 21/02 Nova baixada del nivell de la comporta (nivell = - 30 cm).
- 1/03 Pujada de nivell definitiva (nivell = 0 cm, que es manté fins al final de l'estudi).

#### PRIMAVERA 1990

- 6-9/04 Pujada del nivell del mar (nivell entre 9.3 i 15.9 cm).
- 9-12/04 Vents del NNW i NNE. Promig de 14 hores diàries amb vent força > 6.
- 19-25/04 P = 24.8 mm.
- 12/05 Lleugera pujada de nivell del mar (nivell = 4.7 cm).
- 13/05 P = 26.1 mm.
- 20-24/05 P = 63.1 mm.
- 11-17/06 P = 38.0 mm.
- 20/06 Lleugera pujada de nivell del mar (nivell = 7.3 cm).

#### TARDOR-HIVERN 1990/91

- 10-12/10 Pujada del nivell del mar fins a 17.5 cm. P = 92 mm.
- 23/10 Temporal de llevant (E). Nivell del mar = 27 cm. Nivell del mar és manté alt fins al 3/11
- 8-10/11 P = 39.0 mm.
- 25/11 Nivell del mar = 24.8 cm. Dies amb nivells del mar força alts.
- 9/12 Pujada del nivell del mar (nivell = 28.5 cm).
- 11-14/12 Vents del NNW i N. Promig de 11 hores diàries amb vent força > 6.
- 12-14/01 Vents del NNW i N. Promig de 10 hores diàries amb vent força > 6.
- 22/01 P = 16 mm.
- 2/02 Temporal de llevant (E). Nivell del mar = -0.5 cm.
- 2-3/02 P = 29.0 mm.
- 1-2/03 P = 18.2 mm.

La inundació a la tardor d'aquell any s'inicià també amb un fort temporal de llevant els dies 17 i 18 de novembre. El temporal fou acompanyat per precipitació intensa (91.5 mm) i d'entrada d'aigua provinent del riu la Muga, que en trobar-se la sortida al mar tancada a causa del temporal, abocà les seves aigües a la maresma. Les precipitacions posteriors de certa intensitat es concentraren totes a la segona quinzena del mes de novembre (un total de 82.5 mm). Els mesos posteriors (desembre de 1989 a març de 1990) no hi hagué fenòmens meteorològics remarcables, fora de petites pujades del nivell del mar amb incidència mínima (figura 9, taula 5), i les variacions de nivell eren causades principalment per l'inici de la regulació de fluxos.

Durant la primavera de 1990 només destacaren tres períodes de precipitació importants (19 a 25 d'abril, 24.8 mm; 20 a 24 de maig, 63.1 mm; 11 a 17 de juny, 38 mm), dels quals els dos primers causaren els increments de volum més importants. A part d'això, només hi hagué algunes pujades de nivell del mar, la més important de les quals (6 a 9 d'abril) no causà increment de nivell a les cubetes. Durant aquest període, l'efecte de la comporta ja era manifest i les variacions de nivell estaven influïdes cada vegada més pel cabal que circulava pel rec del Molí.

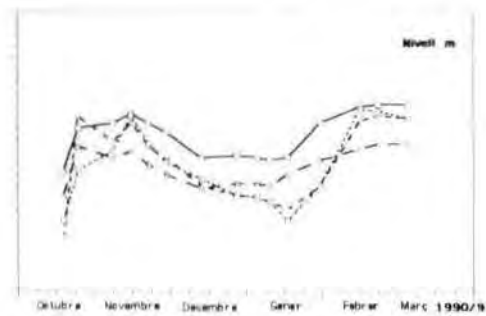
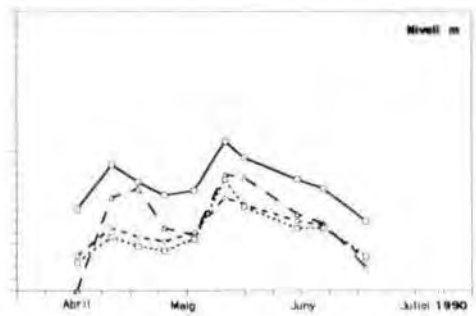
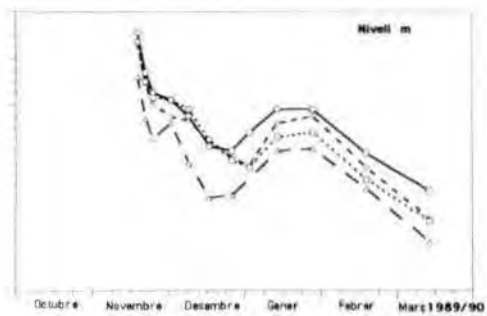
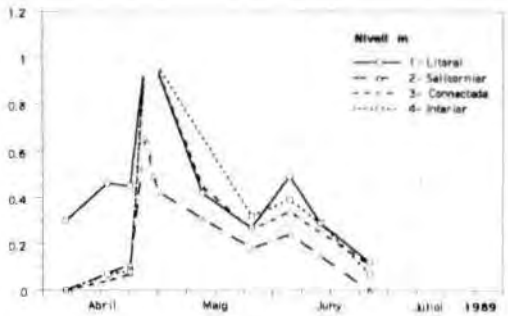
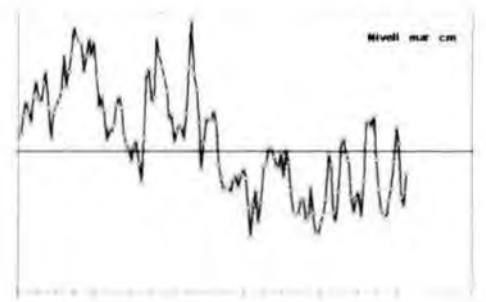
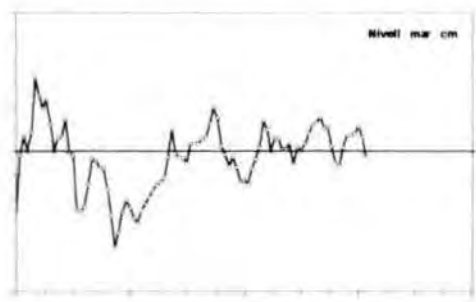
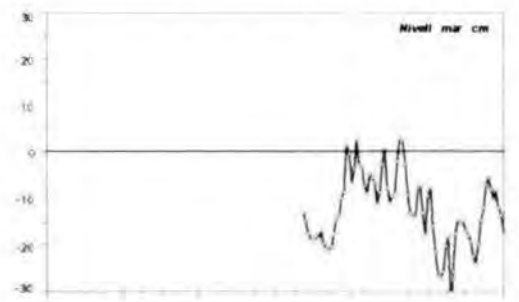
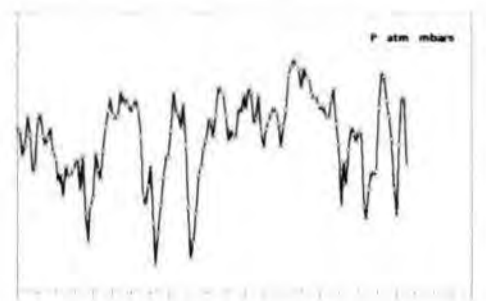
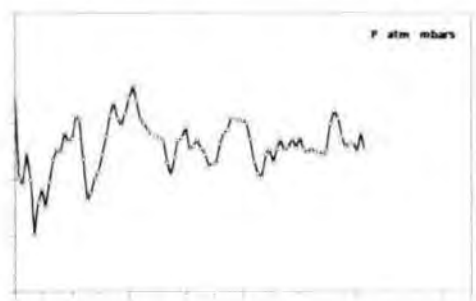
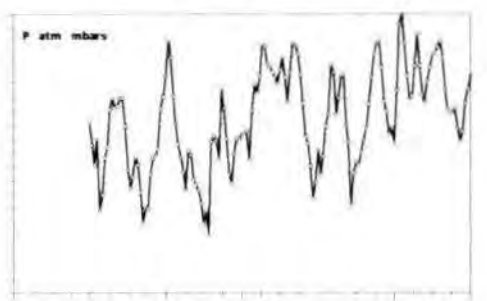
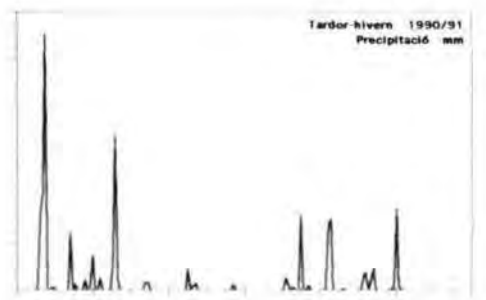
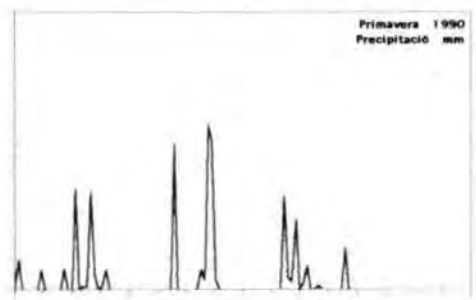
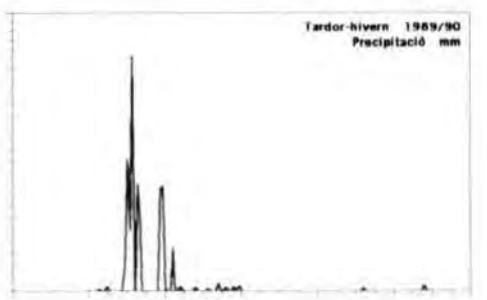
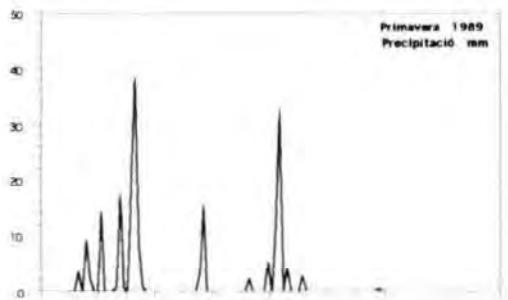
Durant el període tardor-hivern de 1990 i 1991 tingueren lloc dos temporals de llevant (23 d'octubre de 1990 i 2 de febrer de 1991) d'intensitat molt inferior als dos temporals de l'any anterior, que causaren però, increments de nivell prou importants. El període d'inundació s'inicià uns dies abans del temporal d'octubre, amb una pluja important (92 mm els dies 10 a 12 d'octubre) acompanyada d'una pujada del nivell del mar (17.5 cm). La regulació de fluxos va mantenir els nivells força alts, fins i tot durant els mesos amb precipitació mínima (desembre i gener).

Des del punt de vista hídric i observant les variacions de nivell, es poden distingir dues èpoques diferents dins del període estudiat (figura 9). La primera, fins al desembre de 1989, amb fluctuacions força acusades del nivell de les cubetes. La segona, des de gener de 1990, amb nivells mínims més alts i oscil·lacions menys intenses. La separació entre els dos períodes coincideix amb la instal·lació de la comporta, principal causa que els nivells mínims es mantinguin relativament alts i més estables durant el segon any.

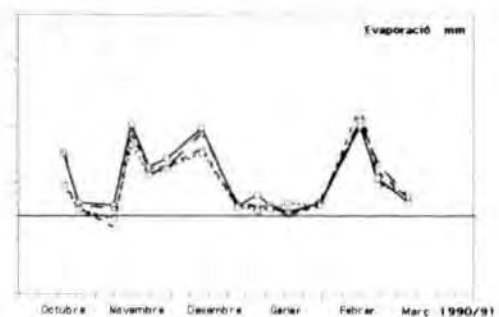
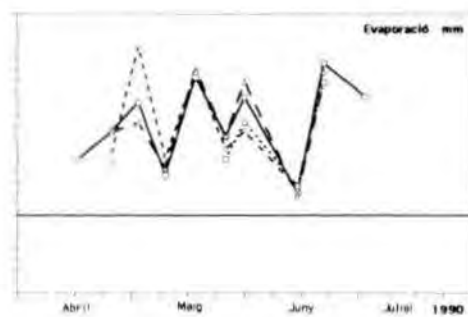
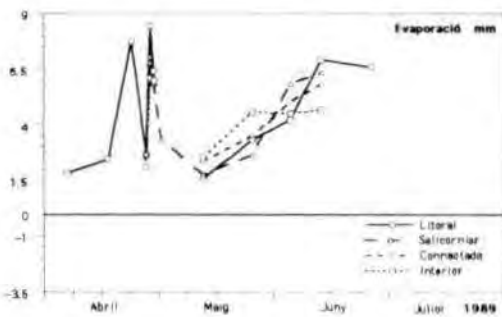
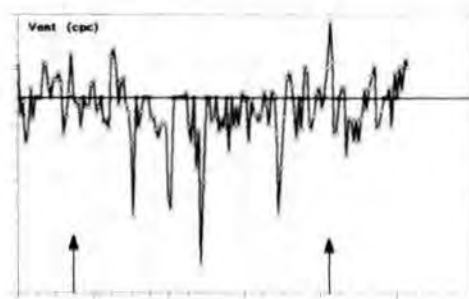
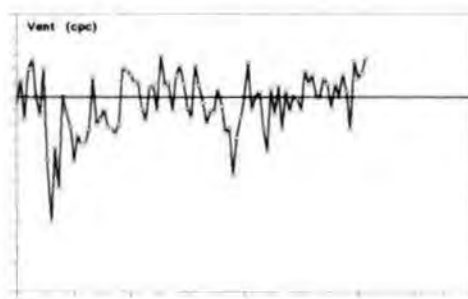
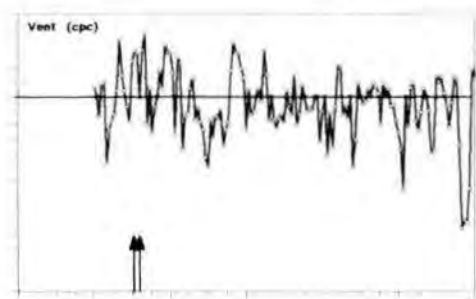
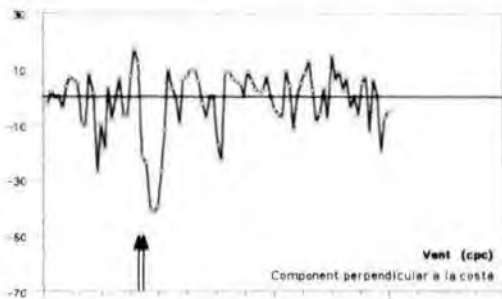
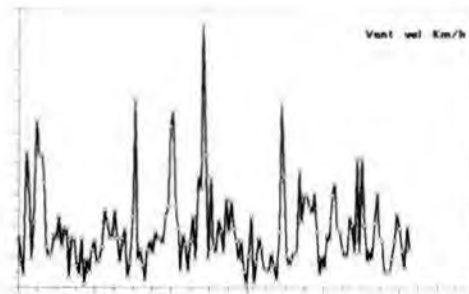
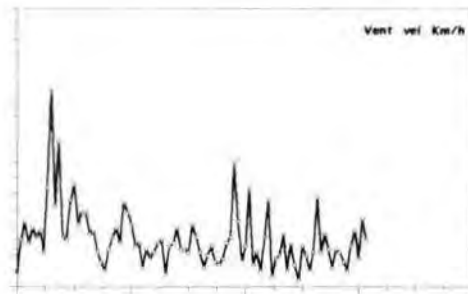
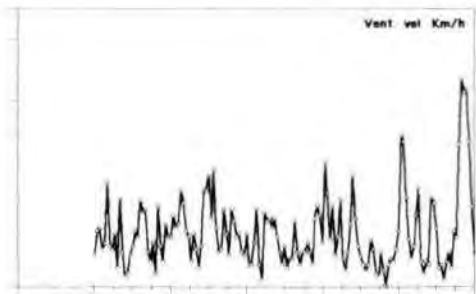
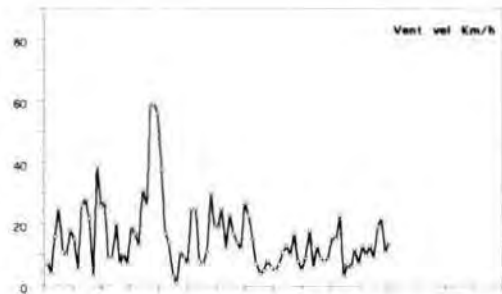
### **Causas d'inundació**

Hem utilitzat la regressió múltiple (stepwise) per relacionar la taxa de variació de nivell de les cubetes ( $tvv = \Delta V/V\Delta t$ , vegeu la pàgina 49) amb els fenòmens meteorològics implicats (taula 6). Malauradament, només disposem de dades de nivell del mar des de gener de l'any 1990, quan la comporta ja havia entrat en funcionament. Per estimar i comparar el possible efecte del mar en els diferents períodes (anterior i posterior a la posta en marxa de la comporta), podem substituir el nivell del mar en la regressió per

**Figura 9:** Evolució, al llarg de la temporada de mostreig, de la precipitació (a l'estació meteorològica del Cortalet) i de la pressió atmosfèrica i del nivell del mar (a l'estació meteorològica de l'Estartit) comparats amb la variació del nivell de les cubetes. Nivell de les cubetes referit al nivell mitjà del mar a l'Estartit durant els darrers 5 anys.



**Figura 10:** Evolució, al llarg de la temporada de mostreig, de la velocitat del vent, de la component perpendicular a la costa (cpc) i de l'evaporació. Les fletxes indiquen els dies que hi hagué temporal de llevant.





aquelles variables que el determinen: pressió atmosfèrica i vent (Vallespinós *et al.*, 1976; Rodríguez-Prieto, 1992); si l'oscil·lació de nivell de les cubetes estigués influïda pel nivell del mar, s'hauria d'esperar una certa correlació amb aquestes variables. Com a mesura de l'efecte del vent hem utilitzat la component perpendicular a la costa, la qual engloba, d'una banda, l'efecte de la intensitat del vent i, d'altra banda, l'efecte de la direcció, en funció de si els vents tendeixen a empenyer o a allunyar l'aigua de mar de la costa. La regressió entre la variable nivell del mar i les variables pressió atmosfèrica i component perpendicular a la costa dona una correlació de  $r = -0.740$  ( $p < 0.0001$ ). Les correlacions parcials són de  $r = -0.739$  ( $p < 0.0001$ ) per a la pressió atmosfèrica i  $r = 0.117$  ( $p < 0.05$ ) per a la component perpendicular a la costa.

**TAULA 6:** Correlacions parcials significatives ( $p < 0.01$ ) i coeficient de correlació múltiple  $r$  ( $p < 0.0001$ ) entre les diferents variables meteorològiques que poden influir sobre el nivell de les cubetes i la taxa de variació de volum de les cubetes tvv (variable dependent). **Patm**, pressió atmosfèrica en mbars; **cpc**, component perpendicular a la costa; **llevant**, nombre de dies amb temporal de mar (onades superiors als 3 m); **pac**, precipitació acumulada en mm; **evap**, evaporació en mm. **Total**, totes les dades. **Anterior** i **Posterior**, nomès els dies anteriors i posteriors respectivament a la posada en funcionament de la comporta. (-) Correlacions no significatives ( $p > 0.01$ ).

	r	patm	cpc	llevant	pac	evap
<b>Total</b>	0.765	-	0.569	0.455	0.232	-
<b>Anterior</b>	0.883	-	0.734	0.797	-	-
<b>Posterior</b>	0.691	-	-	0.394	0.632	-
<b>Cubeta 1</b>	0.744	-	0.657	0.528	-	-
<b>Cubeta 2</b>	0.588	-	-	-	0.588	-
<b>Cubeta 3</b>	0.844	-	0.614	0.792	-	-
<b>Cubeta 4</b>	0.807	-	0.729	0.591	-	-

Els factors que presenten correlació parcial significativa amb la variació de nivell de les cubetes són el vent (la component perpendicular a la costa), els temporals de llevant i la precipitació. No intervenen significativament en la regressió ni la pressió atmosfèrica ni l'evaporació. Temporals i vent són les variables que es correlacionen amb la variació del nivell d'aigua a les cubetes durant el període anterior a la instal·lació de la comporta, mentre que temporals i precipitació ho són durant el període posterior. Totes les cubetes presenten resultats similars als obtinguts amb les dades anteriors a la regulació de fluxos, a excepció de la cubeta 2, la qual només presenta correlació parcial positiva amb la precipitació.

## **Temporals de llevant**

Els temporals de llevant són la principal font d'inundació i per la manera en què es donen, els podem considerar com a autèntiques perturbacions. Les entrades són brusques i canvien de forma substancial les característiques de l'aigua. Les sortides són inicialment ràpides: quan el mar reula, els nivells baixen ràpidament; les característiques del terreny, molt més sorrenc a les cotes més altes, també afavoreix aquesta davallada. És bastant freqüent que aquests dies hi hagin vents forts del N o NNW, que acceleren la baixada de nivell; els dies següents al temporal d'abril del 1989 són un bon exemple d'aquest fet (figura 10). Les sortides tendeixen a alentir-se en el temps, fet que pot permetre una certa organització i estructuració en la composició de les cubetes.

Durant el segon període va disminuir la importància dels temporals de mar com a font de variació de volum de les cubetes, no tan sols des d'un punt de vista absolut, com a conseqüència que els temporals varen ser molt menys importants durant el segon any, sinó també des d'un punt de vista relatiu, com ho demostra la menor correlació de la taxa de variació de volum amb els temporals de llevant en aquest segon període (taula 6) i que indiquen que altres formes d'inundació varen esdevenir més importants després de la regulació de fluxos. Òbviament, dins d'aquestes noves formes d'inundació, l'entrada d'aigua aportada gràcies a la regulació de fluxos n'és una de les principals.

## **Nivell del mar**

No hem observat una relació clara entre les pujades de nivell del mar i el nivell de les cubetes. Només disposem de dades de nivell del mar des de gener de l'any 1990 i, durant aquest segon any, el nivell de les cubetes estava principalment influït per la regulació de fluxos i les aportacions d'aigua dolça. Això explica que la variació del volum de les cubetes no guardi relació amb el nivell del mar. Podríem esperar que hi hagués relació durant el primer any, en el qual la importància de les aportacions d'aigua dolça era molt menor. Si això fos així, hauríem de trobar una certa relació entre la variació de volum de les cubetes i les variables que estan correlades amb el nivell del mar: pressió atmosfèrica i vent. Tampoc la relació amb aquestes variables mostra una dependència clara respecte al nivell del mar, ni durant el primer any. La pressió atmosfèrica, factor que sol influir considerablement en la variació del nivell del mar (Vallespinós *et al.*, 1976) no presenta mai correlació amb el nivell de les cubetes i l'única possible relació la podríem buscar en els canvis de nivell originats per l'acció dels vents, els quals, però poden afectar d'altres maneres el nivell de les cubetes.

No podem, però, mantenir que el nivell del mar, tot i prescindint dels temporals, no té cap efecte sobre el nivell de les cubetes, sinó que la seva participació està sotmesa a certes limitacions. Cal recordar (pàgina 20) que cap de les no cubetes té comunicació directa amb el mar i que l'aigua de mar que entra a

les cubetes ho ha de fer per via subterrània (sempre si exceptuem els temporals de llevant), amb el conseqüent retard que suposa circular a través de l'aquífer. D'aquesta manera, les petites oscil·lacions de curta durada, com les gairebé inapreciables de la marea o altres oscil·lacions no periòdiques causades pels canvis de la pressió atmosfèrica, no arriben a afectar el nivell de les cubetes. La influència del nivell del mar es manifesta només quan el nivell es manté suficientment alt durant un temps prou llarg. L'aportació d'aigua dolça a la reserva durant la regulació de fluxos fa incrementar el nivell de les cubetes i dificulta encara més que les oscil·lacions de nivell del mar arribin a afectar el seu volum.

### **Vent (component perpendicular a la costa)**

La importància de l'acció del vent sobre el nivell de les cubetes no es limita a la influència que pot tenir sobre l'existència o no dels temporals. La força i la direcció del vent per sí mateixes també afecten el nivell de les cubetes. Vents amb component perpendicular a la costa molt positiva (amb direcció mar - terra) tendeixen a fer pujar el nivell del mar a la costa. Aquests vents, sempre molt humits, sovint causen també petits temporals, que no superen la duna litoral, però poden tenir prou durada com per afectar el nivell de les cubetes.

Tot al contrari, els vents amb component perpendicular a la costa negativa (amb direcció terra - mar) tendeixen a fer disminuir el nivell de les cubetes. Són els vents de major intensitat de la zona, vents principalment de tramuntana, de direcció N, NNW i NW, que participen molt activament en la dessecació de la maresma. En primer lloc, a la seva intensitat s'hi afegeix, pel fet de provenir de l'interior, la seva baixa humitat, de manera que incrementen considerablement l'evaporació. En segon lloc, són vents típics d'altres pressions i la seva direcció amb component negativa tendeix a empènyer el mar cap endins. Com a conseqüència solen causar davallades del nivell del mar de la badia, afavoreixen el buidat de la maresma i fan disminuir el nivell piezomètric. A la figura 10 podem veure que els pics de major velocitat del vent coincideixen amb vents amb una component perpendicular a la costa molt negativa. També veiem que aquests vents incrementen considerablement l'evaporació.

Òbviament aquests vents no influeixen sobre el cabal que circula pel rec del Molí i, com a conseqüència, després de la regulació de fluxos la importància de la component perpendicular a la costa com a causa de variació de volum de les cubetes disminueix i, fins i tot, deixa de ser significativa.

### **Precipitació, escorrentia i evaporació**

Tot i que generalment els períodes de forta precipitació coincideixen amb augments importants de nivell, ni la pluja ni l'evaporació intervenen de manera significativa en l'emplenat i buidat de les cubetes durant el primer període (taula 6). La precipitació per sí mateixa no té un efecte significatiu sobre els increments de

volum de les llacunes, atès que qualsevol causa d'inundació sol anar acompanyada de pluges (temporals, pujada de nivell dels aqüífers, major aportació d'aigua dolça pel rec del Molí), que minimitzen el seu efecte. La influència de l'evaporació es pot considerar més aviat una conseqüència de l'acció del vent, principal causa d'evaporació a la zona, molt més important que les diferències de pressió de vapor entre l'aire i l'aigua.

Durant el segon període trobem una major correlació entre la variació de volum i la precipitació (taula 6), tot i que, com veurem més endavant, el règim hidric s'aparta molt del degut a precipitació-evaporació. El menor coeficient de correlació múltiple ( $r = 0.691$ ) suggereix, però, l'existència d'altres fonts d'inundació no contemplades en aquesta regressió. La regulació de fluxos a la zona durant aquest període i la facilitat amb què circula l'aigua a través de l'aqüífer (Bach, 1990) poden explicar aquestes aportacions no degudes a fenòmens atmosfèrics. Aquestes aportacions representen la causa més important d'inundació a les cubetes durant el segon període, i la correlació existent entre la precipitació i la taxa de variació del volum es deu al fet que les màximes aportacions d'aigua dolça provinents del rec del Molí coincideixen lògicament amb els períodes de pluja.

Tenint en compte les petites dimensions de les conques de recepció (taula 4), la poca pendent de la zona i la naturalesa del substracte, més sorrenc a les cotes més altes, suposem que l'escorrentia té una incidència mínima en l'increment de volum a les cubetes després d'una precipitació i que la major part de l'aigua de pluja queda retinguda allà on ha caigut. Suposem que molt poc volum d'aigua arriba a les cubetes per aquesta via, encara que és probable que aquesta aigua porti una quantitat prou important de sals.

### **Tipologia del sòl i de l'aqüífer**

La composició del sòl (Bach, 1990), barreja d'argiles i sorres, i la seva disposició en cordons litorals és de gran importància en el règim hidric. Aquesta configuració en cordons litorals es caracteritza per l'existència d'un substrat més sorrenc i més permeable a les cotes més altes i, en canvi, un sòl més ric en llims i argiles i més impermeable als punts més fons de les cubetes (Bach, 1990). Com a conseqüència, l'aigua travessarà molt més fàcilment el sòl si el nivell d'aigua és alt i, tot al contrari, quedarà més fàcilment confinada si els nivells es mantenen més baixos. Aquest fet pot ser determinant en la variació de volum de les cubetes i suposa que les pèrdues són màximes quan el nivell és molt alt i mínimes quan els nivells s'acosten a la dessecació.

La disposició dels materials en el sòl també té la seva influència. Bach (1990) descriu l'aqüífer superficial com una capa d'uns 20 m de fondària composta principalment per sorres fines, sobre la qual hi ha una capa prima, de vegades inexistent, de llims argilosos. Aquesta capa superficial més impermeable, amb un

gruix i grau d'hidratació determinats, pot permetre l'entrada d'aigua per via subterrània sempre que la massa d'aigua que entra tingui prou força, però en fa més difícil la sortida, perquè la columna d'aigua que resta a la cubeta és sempre de petites dimensions. Segons això, el nivell de les cubetes seria molt sensible a les pujades de nivell de l'aquífer, tenint en compte la massa d'aigua que es mou i, en canvi, podria frenar les pèrdues per filtració si el nivell piezomètric s'enfonsa. Òbviament, també el grau d'hidratació del sediment i el gruix de la capa argilosa són factors determinants de la seva permeabilitat (Bach, 1990).

### **Regulació de fluxos**

No disposem de dades de cabal o de nivell del rec del Molí, principal font d'entrada d'aigua dolça després de la instal·lació de la comporta. Només tenim determinades dades (comunicació oral dels responsables de la gestió del Parc) sobre en quin moment s'instal·là la comporta i quines varen ser les diferents alçades de retenció que es varen utilitzar durant el temps que durà el nostre estudi (aquestes dades de nivell de la comporta es recullen a la taula 5). No podem, doncs, relacionar directament les variacions de volum de les cubetes amb cap variable que representi la quantitat d'aigua dolça que va entrar a la reserva a causa de la regulació de fluxos o el cabal que va circular pel rec del Molí durant aqueil temps. Podem, però, analitzar la incidència de la regulació de fluxos de forma indirecta, comparant les diferències en els factors que influeixen en la variació de volum observades entre el període anterior i el posterior a la posada en marxa de la comporta, a partir de la regressió múltiple entre la taxa de variació de volum i les variables meteorològiques que la poden afectar (taula 6).

A l'hora de tractar individualment cada una de les causes d'inundació, ja hem analitzat com podia variar el seu efecte després de la regulació, que es pot resumir així: disminució de la importància relativa dels temporals de llevant com a font d'inundació, incidència mínima, gairebé inexistent del vent i del mar sobre el nivell de les cubetes i increment de la importància de la precipitació, encara que més deguda a la possible coincidència dels períodes de precipitació amb els moments de major aportació d'aigua dolça pels recs d'alimentació, que a una relació causa - efecte directa, entre el volum aportat per precipitació i l'increment de volum de les cubetes. Perden importància, doncs, els fenòmens meteorològics com a causes d'inundació i el nivell de les cubetes passa a ser més depenent del cabal que circula pel rec del Molí i del nivell de retenció que s'escull artificialment a la comporta. La regulació de fluxos desorganitza el sistema d'inundació subterrània i el buidat gradual típic dels temporals i condiona la inundació bàsicament a la importància en cada moment de les aportacions d'aigua dolça i a la seva composició.

Les diferències degudes a la regulació de fluxos són també observables en l'espai. Les correlacions parcials entre la taxa de variació de volum i els factors meteorològics calculades per a cada una de les cubetes en particular (taula 6) posen de manifest que les cubetes 1, 3 i 4 es comporten de manera similar



(influides principalment pels temporals de llevant i pel vent), com a parts integrants d'una maresma única, amb petites diferències probablement degudes a la seva morfometria, a la naturalesa del substrat o a la seva distància al mar. Només hi ha l'excepció de la cubeta 2, en la qual s'observen correlacions molt més properes a les obtingudes durant el període posterior a la regulació de fluxos (coeficient de correlació múltiple menor, només la precipitació amb correlació parcial significativa). Aquestes diferències es deuen al fet que per la cubeta 2 es canalitzen la major part de les noves aportacions d'aigua causades per la posada en marxa de la comporta (figura 2) i és la que es veu més afectada per la regulació de fluxos. Cal destacar també, que les cubetes estudiades estan situades en un punt molt llunyà de la localització de la comporta, de manera que la regulació afecta tota la zona.

A més de la variabilitat en la importància de les causes d'inundació, són també remarcables les diferències en el grau de fluctuació dels nivells entre els dos períodes. En el primer any es donen les inundacions més sobtades i les màximes variacions de nivell. Les característiques meteorològiques de l'any anterior a l'inici de l'estudi ajuden a ampliar el rang de fluctuació en aquest primer any. L'any 1988 fou un any força sec i, com a conseqüència, les pujades de nivell de la primavera de 1989 es produïen sobre un substrat extremadament sec, que perdia molt més fàcilment l'aigua. Gairebé no hi va haver aigua a cap de les cubetes des del mes de juny de l'any 1988 fins a l'inici de l'estudi a l'abril del 1989, a excepció d'un període no superior a 15 dies al mes de novembre i a excepció, també, de la cubeta 1 o litoral, que s'inundava més sovint, encara que sempre amb poc volum d'aigua. Durant el segon any, a causa de la regulació de fluxos, el grau d'hidratació de l'aqüífer fou molt superior i, en canvi, varen ser menys intensos els fenòmens causants d'inundació, especialment els temporals de mar. La conseqüència és un menor grau de fluctuació del volum de les cubetes. Aquesta mena d'estabilitat des del punt de vista del nivell o del volum de l'aigua no ha de donar-se també en la seva composició.

### **Altres aportacions d'aigua dolça superficial**

Al marge de l'aigua que prové del rec del Molí i que es canalitza a través de les "llaunes", són pràcticament despreciables els casos en què hi entra aigua dolça superficial a les cubetes. Fins i tot, l'aigua que entra a les cubetes a través de la xarxa de recs de drenatge situats més a l'interior sol provenir del rec del Molí, encara que la causa d'entrada d'aigua pot no ser la comporta. Ocasionalment, pot entrar aigua per la xarxa de recs, per exemple, si coincideix un cabal molt alt al rec del Molí amb nivells baixos a les cubetes o si el nivell del rec del Molí es manté alt artificialment per al reg dels conreus adjacents. En aquests casos, l'accés principal a les cubetes és el rec que alimenta la cubeta 4. En qualsevol cas, és una situació inestable deguda al major nivell topogràfic de la xarxa de recs respecte a les cubetes.



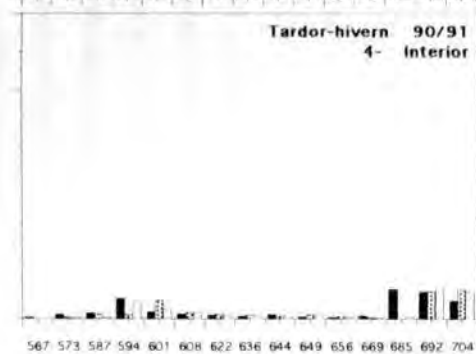
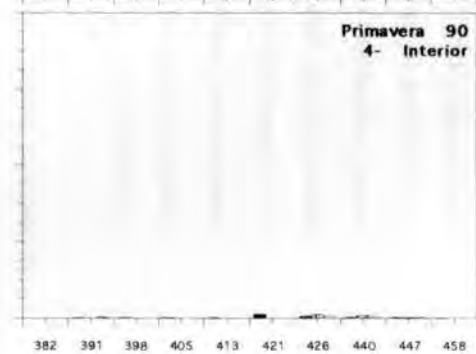
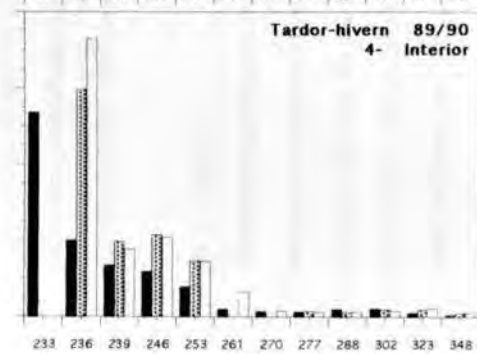
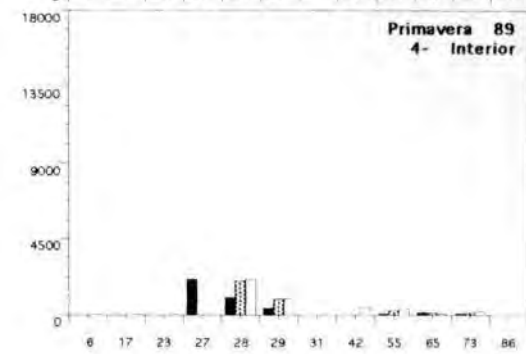
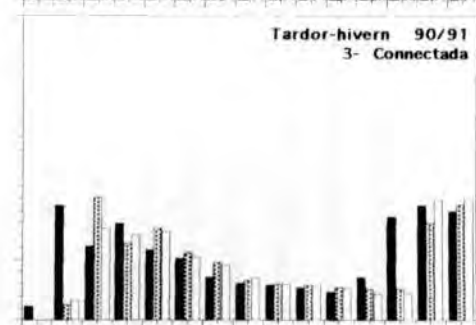
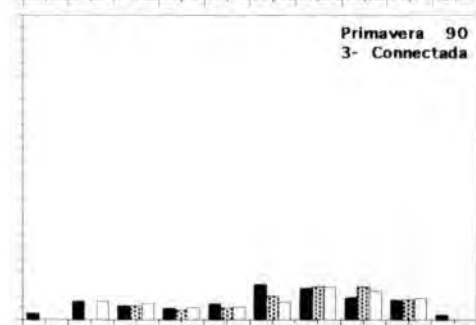
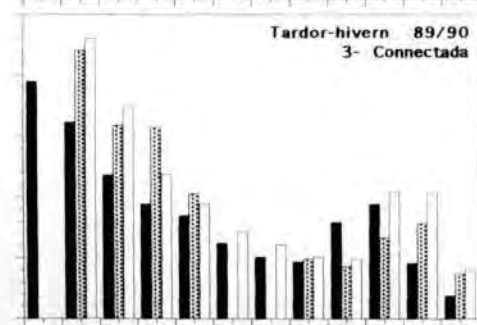
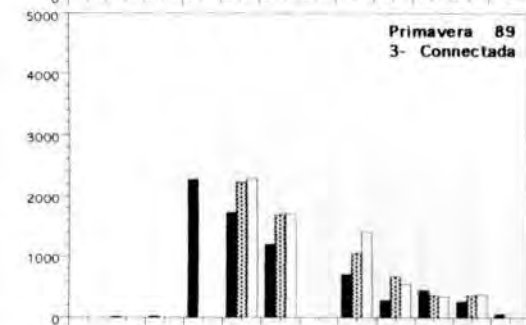
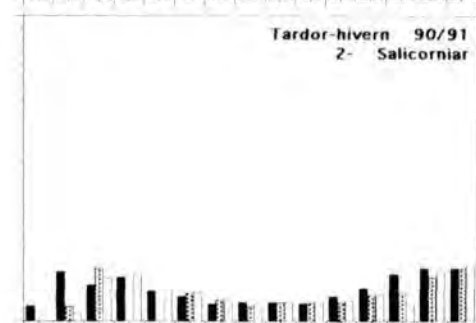
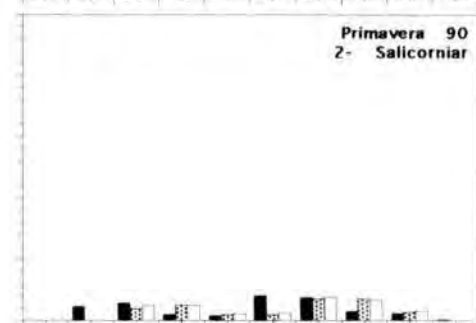
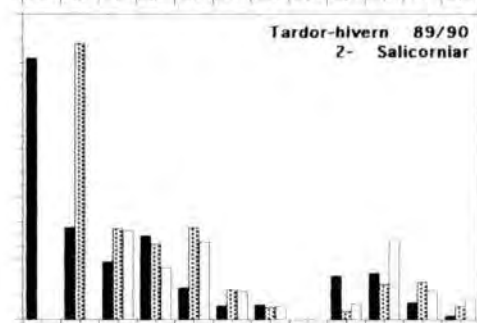
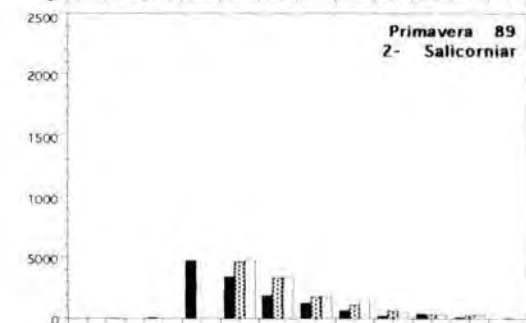
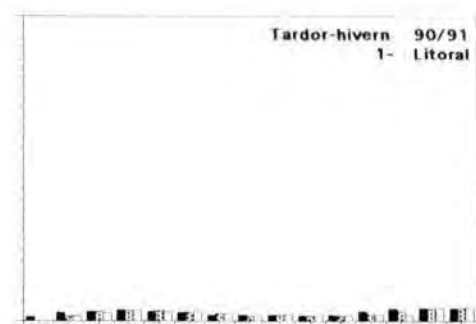
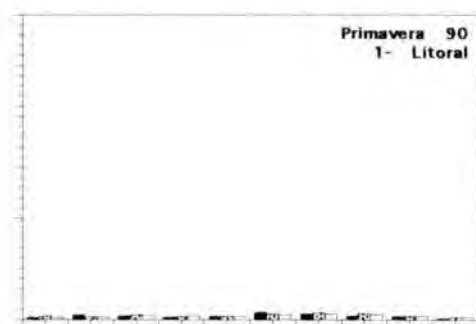
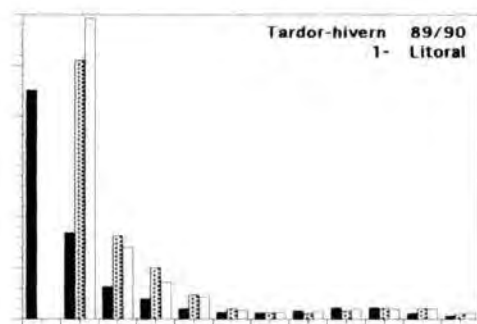
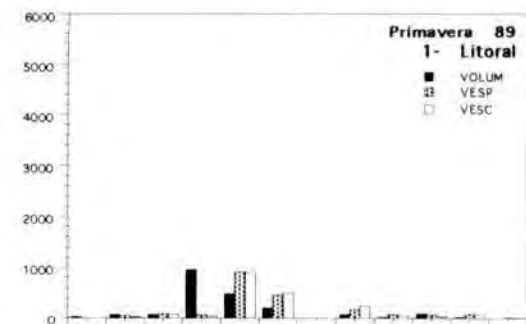
## 2 - VOLUMS, ENTRADES D'AIGUA I BALANÇ HÍDRIC

Podem identificar les entrades i sortides d'aigua de les cubetes a partir de les diferències entre el volum real i els volums esperats (pàgina 47) segons el balanç pluja-evaporació (Vesp) o segons el producte volum · conductivitat (Vesc). Les diferències entre aquests dos volums i també les diferències entre la conductivitat real i l'esperada (Cesp) ens poden ajudar a esbrinar l'origen de l'aigua que entra a les cubetes cada dia de mostreig i, en alguns casos, permet constatar entrades d'aigua que no serien apreciables observant només la variació del nivell i de la conductivitat. A continuació (figures 11 a 15 i taules 7 a 10), ampliant la informació recollida a la taula 5, es descriuen els fenòmens hídrics i els possibles tipus d'inundació que hem pogut constatar durant els quatre períodes en què hem dividit la temporada de mostreig. La variable "dies" de les esmentades taules, utilitzada com a abscissa a les figures, es refereix al nombre de dies que han transcorregut des de l'inici de l'estudi, el qual abasta des del dia 1 (1 d'abril de 1989) fins al dia 704 (5 de març de 1991).

És difícil determinar l'error que es comet a l'hora de calcular la renovació de l'aigua a partir de la conductivitat i els volums esperats. Aquest càlcul serà sempre una subestima de la renovació real (vegeu la pàgina 48). A més, aquest error varia segons el volum de les cubetes i la intensitat dels fenòmens meteorològics i no podem establir-hi un marge fix. Per aquest motiu s'ha fet una interpretació intuïtiva dels resultats obtinguts, recolzada més pel fet que s'observen comportaments similars en determinades condicions o moments, que per valors absoluts de les diferències observades.

Els termes "aigua dolça" i "aigua salada", que s'utilitzen a continuació, no s'han de considerar com a absoluts, descriptius de dues masses d'aigua de característiques concretes i clarament definibles, sinó com a termes relatius en funció de la salinitat de l'aigua a la qual ens referim, com a sinònims de "aigua més dolça" o "aigua més salada" de la que hi ha en una cubeta en un moment determinat.

**Figura 11:** Variació, al llarg de la temporada de mostreig, del volum de les cubetes (volum) i dels volums esperats segons el balanç pluja/evaporació (vesp) i segons el producte volum · conductivitat (vesc). L'abscissa es refereix al nombre de dies que han transcorregut des de l'inici de l'estudi (dia 1, 1 d'abril de 1989).



Prèviament, cal recordar algunes característiques ja comentades de la zona d'estudi, que ens permetran entendre millor tots els fenòmens hídrics que es posaren de manifest durant el període de mostreig:

- Les cubetes estudiades són petites depressions amb poca entitat pròpia, que formen part d'una extensió de zones inundables amb característiques generals comunes, que reacciona de forma similar a les fluctuacions en el règim hídric (pàgina 18).
- El sediment de les cubetes està format per una capa prima d'argiles i llims situada sobre una capa molt més gruixuda de sorres mitjanes i fines, a través de la qual l'aigua té molta mobilitat (pàgina 20).
- La proporció de sorres en la capa superficial és variable. Les cubetes 1 i 4 són les que tenen major proporció de sorres a nivell superficial (pàgines 24 i 30), mentre que el sòl de les cubetes 2 i 3 és més argilós (pàgines 26 i 28).
- La cubeta 4 té un petit rec d'alimentació, que normalment és inactiu (pàgina 28), però que pot aportar aigua, generalment dolça, si els recs propers estan molt plens. La cubeta 3 està connectada a una bassa de majors dimensions i més fondària, que tampoc no té cap font d'alimentació contínua (pàgina 26). Deixant a part aquests dos casos, no hi ha entrades ni drenatges superficials i, si hi són, són puntuals o bé provocats per la regulació de fluxos (pàgina 72).
- L'excés d'aigua provocat per la regulació de fluxos es canalitza principalment per la cubeta 2 (figura 2 i pàgina 73).

#### **Primavera 1989**

Durant els primers dies del mes d'abril (taula 7 i figura 12) el mar es presentà força actiu i vàrem observar dues pujades de nivell importants (dies 8 i 10). La segona arribà a tancar la sortida del riu la Muga. Normalment això seria causa d'intrusió d'aigua del riu a la Reserva, però en aquella ocasió el cabal del riu era tan baix que no es va produir entrada d'aigua provinent del riu. Tot i així, els moviments del mar tendiren a omplir lentament les cubetes, fins que va arribar el temporal fort del dia 25 i tota la plana quedà inundada i les cubetes assoliren els seus nivells màxims, molt per sobre del que es pot considerar el vas de la cubeta.

Immediatament després del temporal i quan el mar es retirà, totes les cubetes tendiren a perdre l'abundant aigua que havien rebut. Ajudaren al buidat els forts vents de tramuntana que seguiren al temporal de llevant i el fet que el sòl estigués sec durant el llarg període de sequera anterior a la inundació (pràcticament des del juny de l'any anterior). Simultàniament al buidat i, encara que l'increment de volum fos negatiu, es produí una entrada gradual i cada vegada més important d'aigua dolça que va fer disminuir la conductivitat. L'entrada màxima d'aigua dolça es donà a principi de maig. El dia 12 de maig (dia 42), les diferències entre la conductivitat esperada i la real varen ser màximes. És perfectament explicable aquesta entrada d'aigua dolça posterior al temporal si tenim en compte que els temporals de llevant solen anar acompanyats de pluges a l'interior, les quals carregarien l'aquífer d'aigua dolça amb un cert retard, el necessari per què l'aigua caiguda a l'interior arribés a la costa.

Pàgines següents:

**Figures 12 a 15 i taules 7 a 10:**

Variacions dels volums reals i esperats a les quatre cubetes durant els quatre períodes de mostreig, primavera de 1989 (figura 12 i taula 7); tardor-hivern de 1989/90 (figura 13 i taula 8); primavera de 1990 (figura 14 i taula 9); tardor-hivern de 1990/91 (figura 14 i taula 10).

A cada una de les figures es representa el següent:

Primera fila: variació, durant el període determinat, del volum de les cubetes i dels volums esperats segons el balanç pluja/evaporació (vesp) i segons el producte volum · conductivitat (vesc).

Segona i tercera fila: evolució, durant el mateix període, de la taxa acumulada de variació de volum ( $tva = \Delta V/V$ ), la taxa esperada de variació de volum ( $tvesp = \Delta V_{esp}/V$ ) i la taxa de variació de volum ( $tvv = \Delta V/V\Delta t$ ).

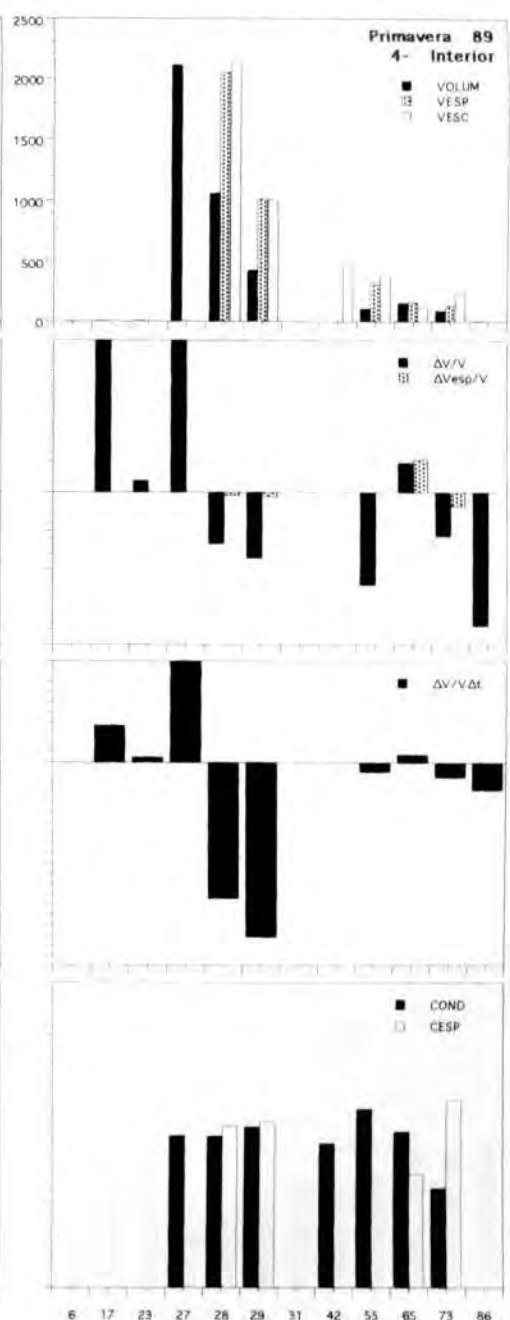
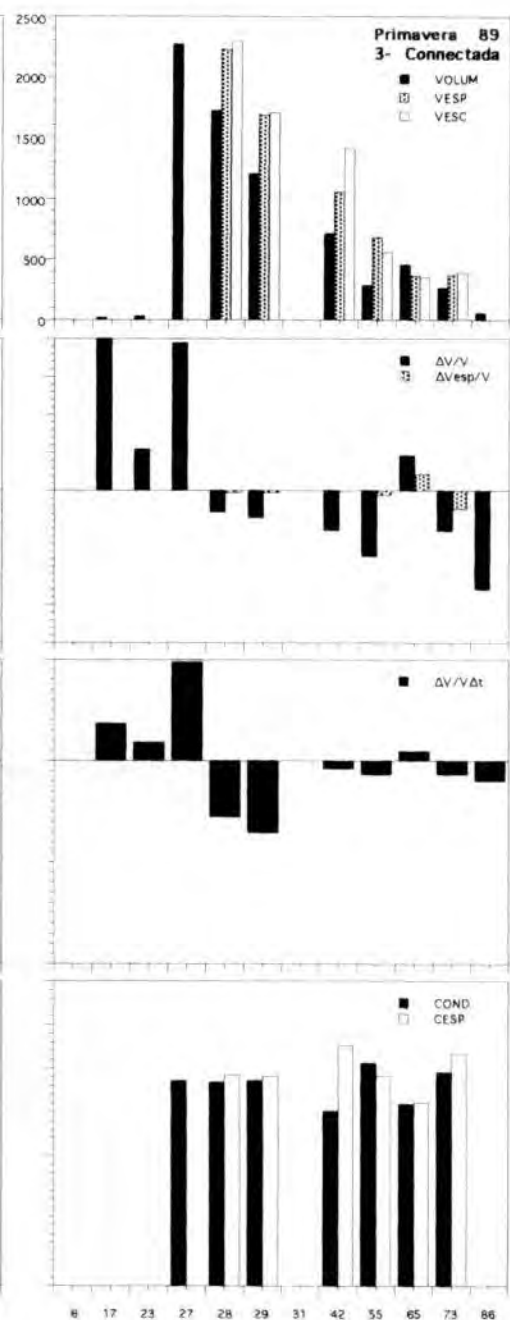
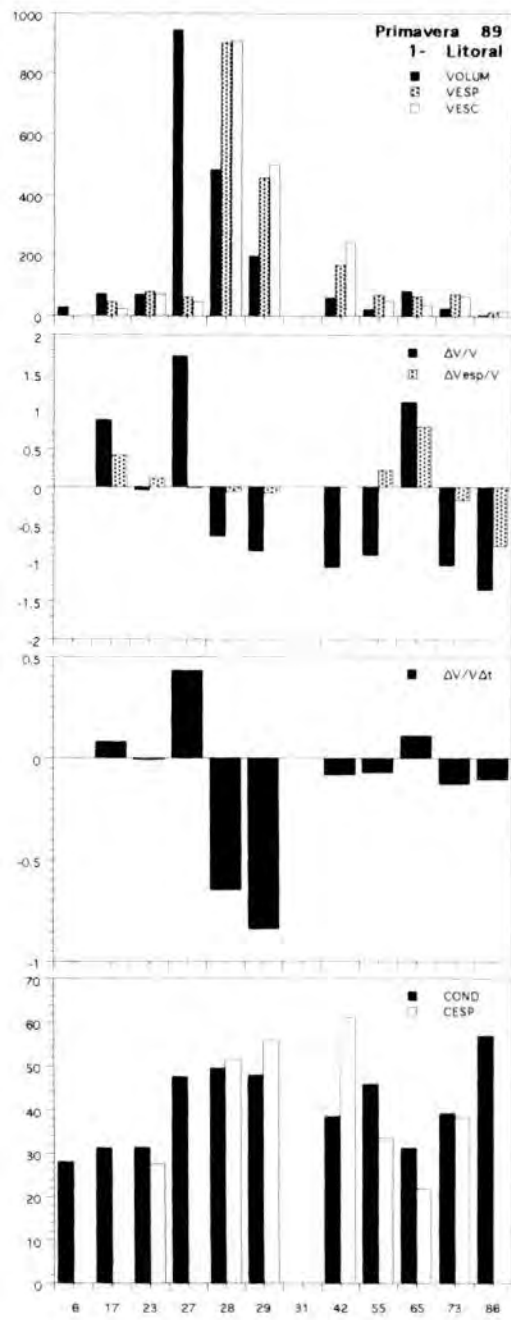
Última fila: comparació, durant el mateix període, entre la conductivitat de les cubetes (cond) i la conductivitat esperada (cesp). L'abscissa (variable "dies" a les taules) es refereix al nombre de dies que han transcorregut des de l'inici de l'estudi (dia 1 = 1 d'abril de 1989). La data i la variable "dies" de cada dia de mostreig es recullen a l'apèndix 1.

Les taules inclouen els valors numèrics de les variables vesp, vesc, tvv, cond, cesp i involum (increment de volum), així com observacions sobre fenòmens observats.

Taula 7 i figura 12

PRIMAVERA 1989

DATA	DIES	CUBETA	VOLUM	INVOLUM	VESP	VESC	TVV	COND	CESP	Fenòmens observats	Aclariments
6/4/89	6	1	28.45					28.0			
		2	0.00								
		3	0.00								
		4	0.00								
17/4/89	17	1	73.71	45.26	49.76	25.45	0.081	31.3		Petit temporal que tanca la sortida de la Muga	Cubetes 2,3 i 4 molt poc afectades pel temporal
		2	43.15	43.15			0.182				
		3	17.84	17.84			0.182				
		4	5.71	5.71			0.182				
23/4/89	23	1	70.58	-3.13	81.85	73.48	-0.007	31.4	27.6	Nivells molt baixos	Tendència al buidat
		2	97.55	54.40			0.129				
		3	31.22	13.38			0.091				
		4	6.65	0.94			0.025				
27/4/89	27	1	944.53	873.95	63.61	46.66	0.430	47.5		Temporal de llevant (E) P = 60.0 mm	
		2	4738.97	4641.42			0.480	52.5			
		3	2267.32	2236.10			0.486	47.2			
		4	2116.01	2109.36			0.497	34.9			
28/4/89	28	1	483.05	-461.48	903.75	906.37	-0.667	49.5	51.5	Vent fort NNW Promig de 17 hores diàries amb força > 6	Pèrdues importants S'inicia l'entrada d'aigua dolça
		2	3390.59	-1348.38	4634.31	4775.35	-0.332	52.1	54.1		
		3	1718.00	-549.32	2221.48	2286.70	-0.276	46.8	48.5		
		4	1054.42	-1061.59	2047.69	2122.09	-0.670	34.8	37.2		
29/4/89	29	1	197.49	-285.56	457.44	499.19	-0.839	47.9	55.9	id.	Pèrdues màximes
		2	1882.60	-1507.99	3292.93	3358.36	-0.572	52.6	54.8		
		3	1200.00	-518.00	1684.34	1703.44	-0.355	47.2	48.1		
		4	420.46	-633.96	1014.08	997.12	-0.860	36.8	38.1		
1/5/89	31	1								id.	Les pèrdues comencen a disminuir
		2	1268.11	-614.49	1801.12	1816.97	-0.195	54.5	55.7		Continua l'entrada d'aigua dolça
		3									
		4									
12/5/89	42	1	61.17	-136.32	168.76	245.71	-0.081	38.5	61.0		Màxima entrada d'aigua dolça
		2	667.93	-600.18	1122.19	1515.61	-0.056	45.6	63.6		
		3	707.18	-492.82	1054.23	1408.96	-0.040	40.2	55.2		
		4				467.46		33.1			
25/5/89	55	1	23.32	-37.85	70.63	51.31	-0.069	45.9	33.6	Baixada important de la P atmosfèrica P = 15,2	Possible pujada de nivell del mar Entrada d'aigua salada
		2	223.13	-444.80	661.10	505.10	-0.077	60.3	57.2		
		3	283.25	-423.93	679.04	555.25	-0.066	51.2	48.3		
		4	103.38	-317.08	305.90	377.39	-0.047	41.0			
4/6/89	65	1	83.12	59.80	65.61	34.31	0.112	31.2	21.9	Increment de volum per precipitació P = 44,3 mm	Entrada d'aigua acompanyant la pluja Entrada d'aigua salada
		2	395.87	172.74	360.40	328.16	0.056	41.0	39.7		
		3	452.53	169.28	364.78	346.12	0.046	41.9	42.2		
		4	153.43	50.05	159.18	118.40	0.039	35.8	26.1		
12/6/89	73	1	26.74	-56.38	74.08	66.16	-0.128	39.2	38.2	Nivells molt baixos	Possible entrada d'aigua dolça, posterior a la pluja
		2	151.95	-243.92	279.42	310.93	-0.111	52.2	66.0		
		3	263.13	-189.40	369.63	386.17	-0.066	49.1	53.4		
		4	85.41	-68.02	132.55	239.86	-0.071	22.9	43.1		
25/6/89	86	1	5.23	-21.51	14.49	18.42	-0.104	56.9		Nivells mínims, propers a la dessecació	
		2	0.00	-151.95	67.82		-0.154				
		3	56.39	-206.74			-0.100				
		4	5.71	-79.70			-0.135				

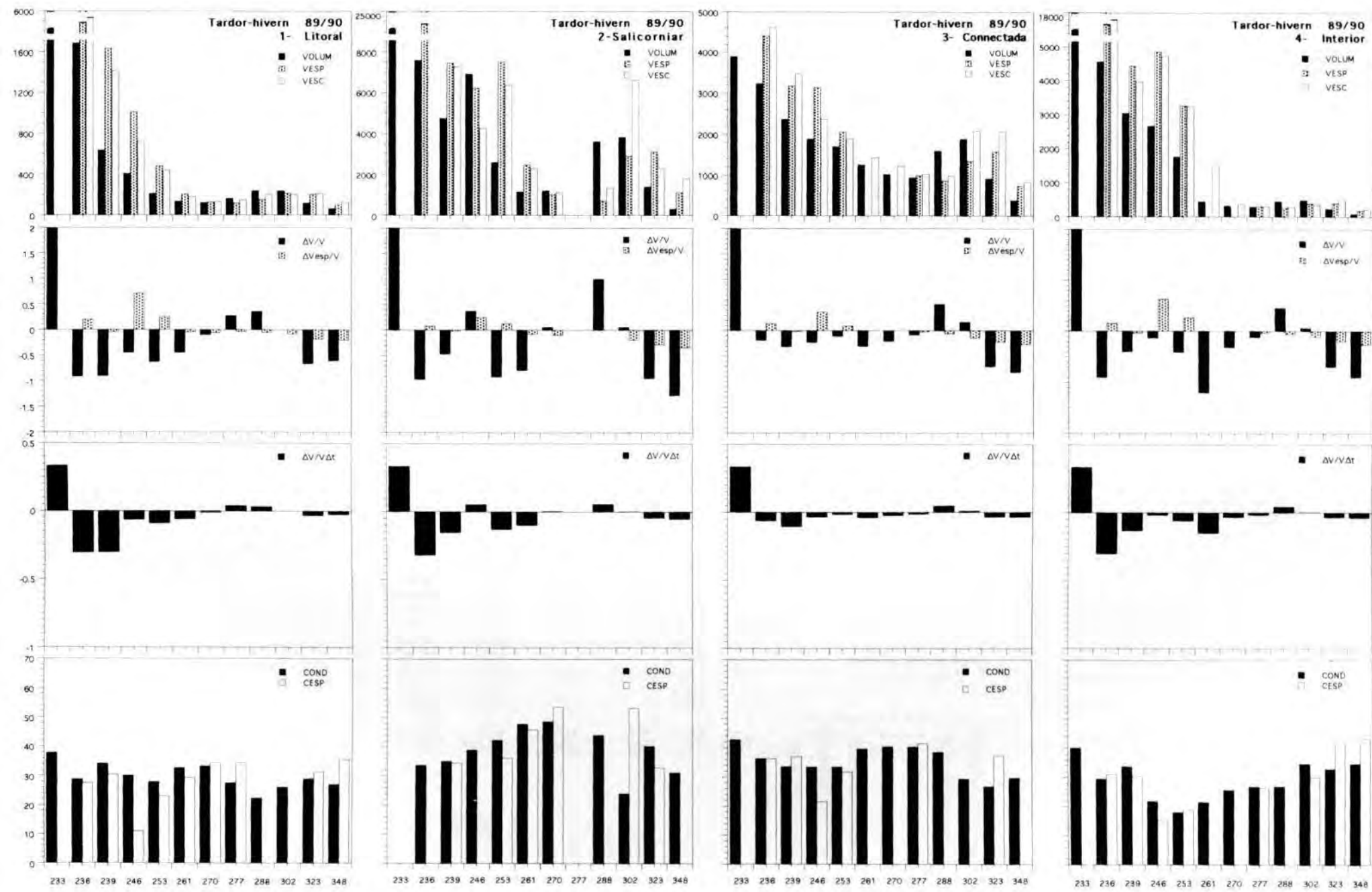




Taula 8 i figura 13

TARDOR/HIVERN 1989-90

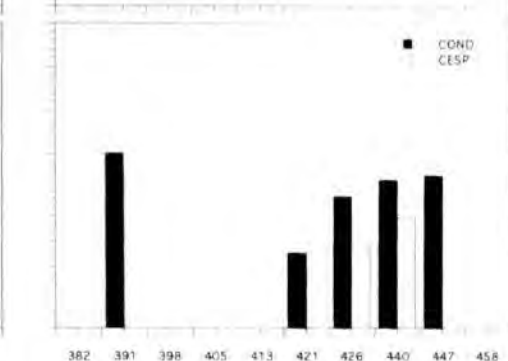
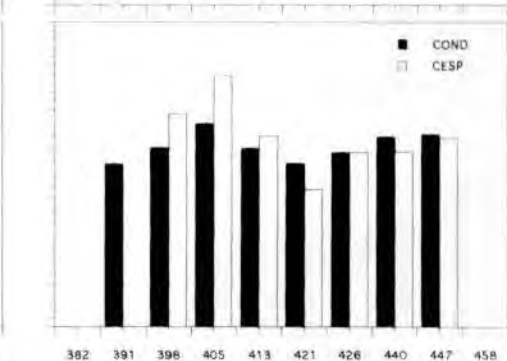
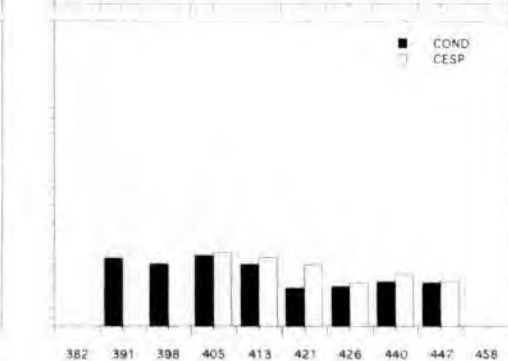
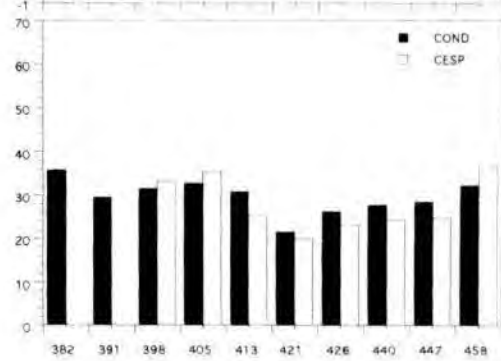
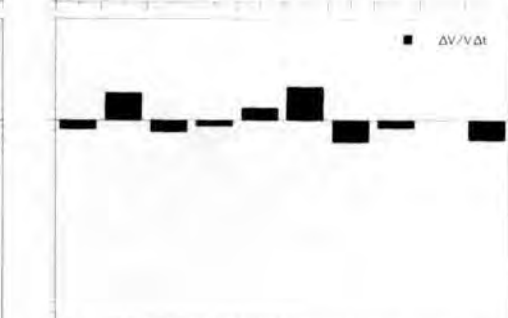
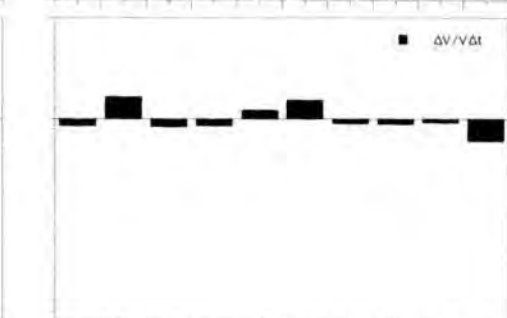
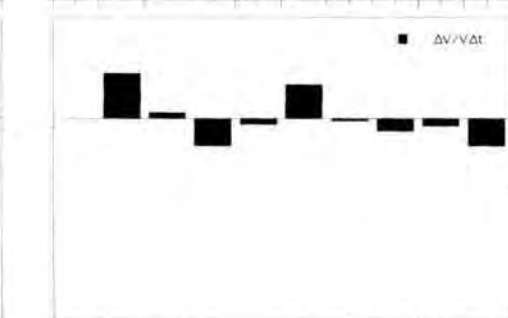
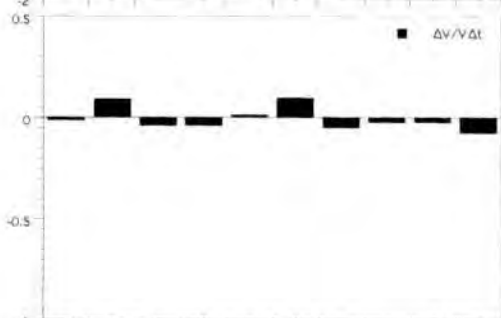
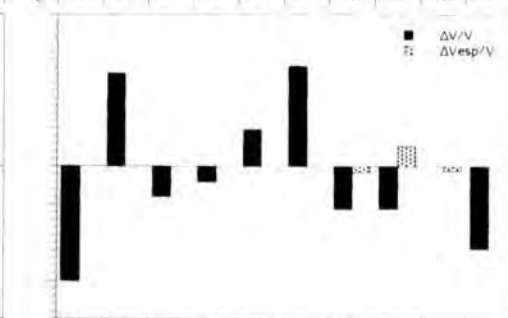
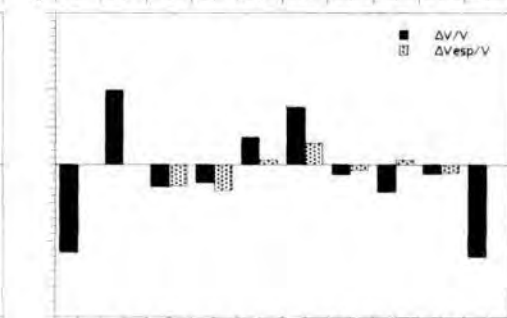
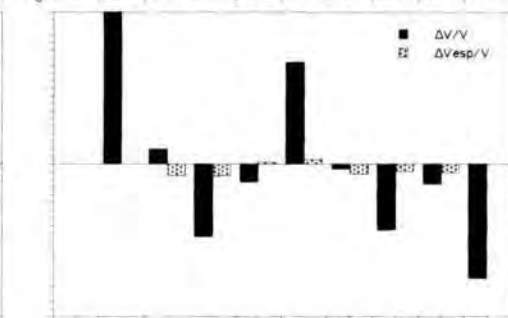
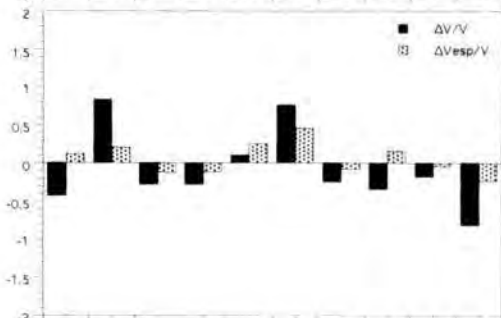
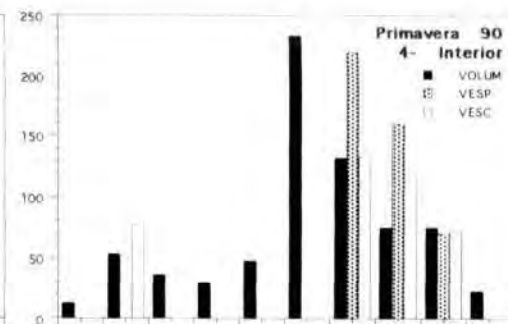
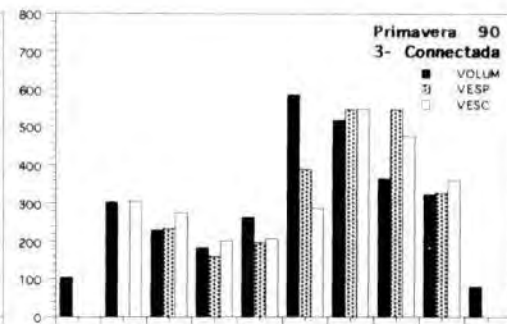
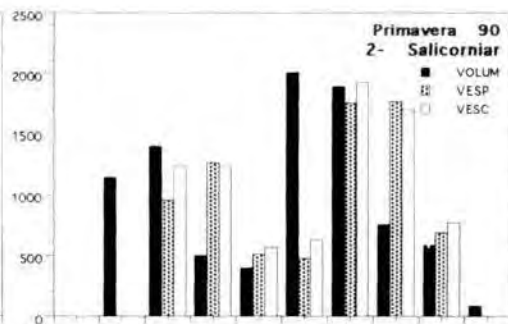
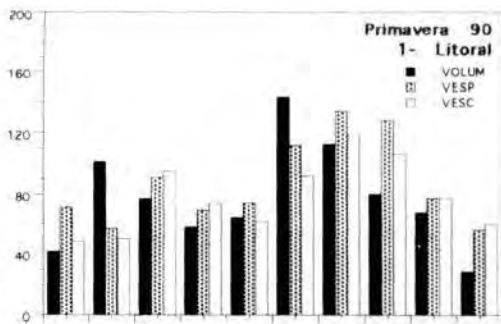
DATA	DIES	CUBETA	VOLUM	INVOLUM	VESP	VESC	TVV	COND	CESP	Fenòmens observats	Aclariments
	227	1	3.33								
		2	0.00								
		3	0.00								
		4	0.00								
19/11/89	233	1	4502.20	4498.87			0.333	37.8		Temporal de levants i riuada de la Muga P = 91.5 mm	
		2	21417.11	21417.11			0.333				
		3	3902.38	3902.38			0.333	42.7			
		4	12075.88	12075.88			0.333	40.0			
22/11/89	236	1	1684.45	-2817.75	5108.61	5929.73	-0.304	28.7	27.6	P = 38.0	Entrada d'aigua amb conductivitat similar a la de les cubetes (entre 30 i 35 mS/cm)
		2	7582.62	-13834.49	22593.40		-0.318	33.8		S'observa encara sortida d'aigua cap al mar	
		3	3229.12	-673.26	4414.62	4603.08	-0.063	36.2	36.3		
		4	4550.88	-7525.00	13421.24	16429.77	-0.302	29.4	31.0		
25/11/89	239	1	636.88	-1047.57	1632.99	1413.56	-0.301	34.2	30.4		id.
		2	4738.97	-2843.65	7470.31	7301.78	-0.154	35.1	34.5		
		3	2363.50	-865.62	3176.32	3478.99	-0.103	33.6	36.9		
		4	3045.88	-1505.00	4435.72	3970.20	-0.132	33.7	30.4		
2/12/89	246	1	406.13	-230.75	1011.51	723.63	-0.063	30.1	11.0	P = 44.5 mm	id.
		2	6927.89	2188.92	6230.74	4276.04	0.054	38.9		Primer intent de regulació de fluxos. Nivell de la comporta = +15 cm.	En volum, la regulació només afecta a la cubeta 2
		3	1882.60	-480.90	3145.22	2370.56	-0.032	33.5	21.6		
		4	2669.63	-376.25	4852.93	4708.54	-0.019	21.8	15.1		
9/12/89	253	1	213.15	-192.98	484.28	438.16	-0.089	27.9	23.1		Tendència a la divergència en la conductivitat per aportats desiguals d'aigua superficial i de l'aqüífer
		2	2597.29	-4330.60	7544.99	6371.04	-0.130	42.3	36.3		
		3	1690.24	-192.36	2054.49	1888.24	-0.015	33.4	31.7		
		4	1762.40	-907.23	3274.82	3251.28	-0.058	17.9	18.6		
17/12/89	261	1	136.00	-77.15	204.98	181.86	-0.055	32.7	29.3		
		2	1139.54	-1457.75	2461.24	2298.44	-0.098	47.8	45.9		
		3	1249.65	-440.59		1429.22	-0.037	39.5			
		4	435.17	-1327.23		1474.16	-0.151	21.4			
26/12/89	270	1	123.65	-12.35	128.18	133.55	-0.011	33.3	34.4	La comporta comença a funcionar de manera estable	S'inicia l'increment de volum a la cubeta 2 Entrada d'aigua dolça
		2	1203.83	64.29	1025.48	1118.48	0.006	48.7	53.6		
		3	1016.92	-232.73		1221.81	-0.023	40.4			
		4	318.18	-116.99		363.78	-0.035	25.6			
2/1/90	277	1	163.93	40.28	118.39	149.73	0.040	27.5	34.5	Pujada del nivell del mar (observació visual) Increment de volum a la cubeta 1	Entrada d'aigua dolça a la cubeta 1 Entrada inapreciable a les cubetes 3 i 4
		2									
		3	936.23	-80.69	990.96	1021.98	-0.012	40.2	41.5		
		4	283.29	-34.89	308.41	305.07	-0.017	26.7	26.4		
13/1/90	288	1	236.64	72.71	153.68	202.16	0.033	22.3		Increment de volum a totes les cubetes	La regulació de fluxos afecta a totes les cubetes amb tendència a la divergència en la conductivitat
		2	3615.32	2411.49	709.28	1329.40	0.056	44.1			
		3	1594.06	657.83	858.70	980.12	0.047	38.4			
		4	449.88	166.59	264.11	282.23	0.041	26.8			
27/1/90	302	1	236.64	0.00	216.72	202.96	0.000	26.0		id.	Entrada generalitzada d'aigua dolça
		2	3840.05	224.73	2905.89	6615.59	0.004	24.1	53.3		
		3	1882.60	288.54	1340.72	2089.14	0.012	29.3			
		4	479.30	29.42	399.40	349.47	0.005	34.5	29.9		
17/2/90	323	1	119.91	-116.73	204.77	212.16	-0.031	29.0	31.5	Es baixa la comporta (nivell = -15 cm)	L'efecte de la baixada es nota principalment a la cubeta 2
		2	1396.68	-2443.37	3104.58	2296.41	-0.044	40.3	33.0		
		3	909.34	-973.26	1572.98	2065.92	-0.033	26.7	37.2		
		4	232.34	-246.96	411.11	504.14	-0.033	32.8	42.4		
14/3/90	348	1	64.31	-55.60	101.46	128.79	-0.024	27.0	35.6	21/2 es baixa la comporta (nivell = -30cm) 1/3 Es puja la comporta al nivell definitiu (nivell = 0 cm) fins al final de l'estudi	
		2	309.50	-1087.18	1110.02	1804.05	-0.051	31.2			
		3	385.95	-523.39	734.64	817.49	-0.032	29.7			
		4	89.08	-143.26	190.90	220.89	-0.036	34.5	43.2		



Taula 9 i figura 14

PRIMAVERA 1990

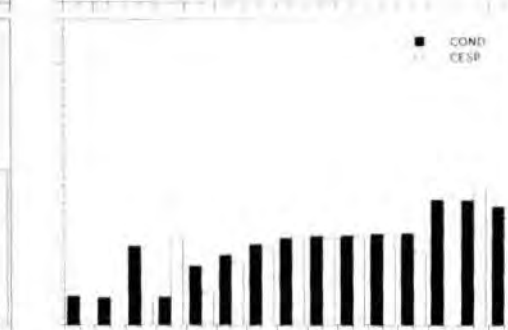
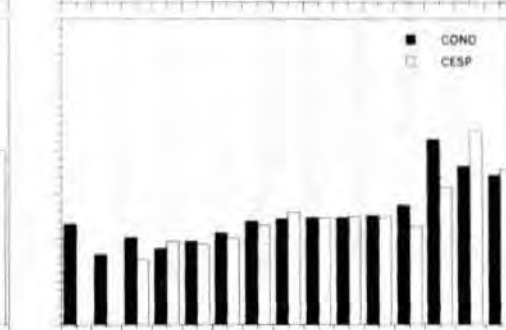
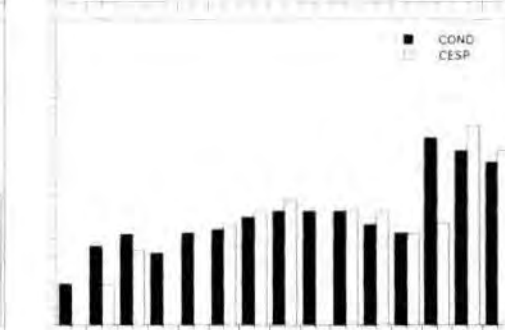
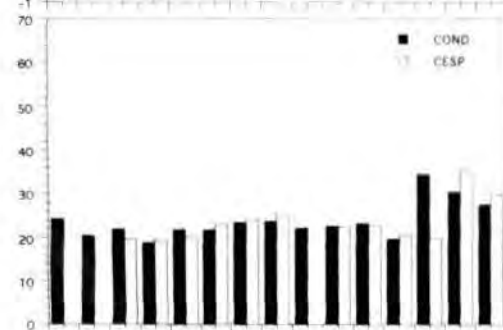
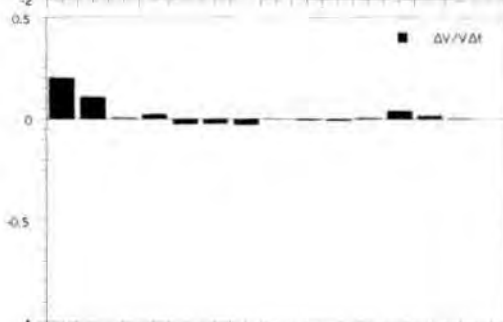
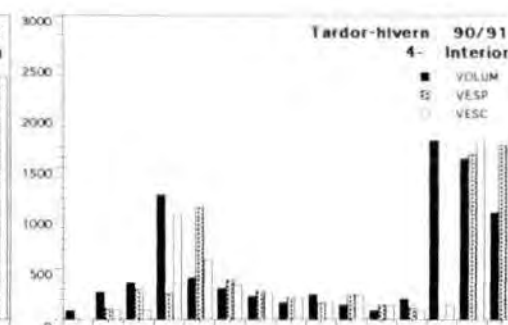
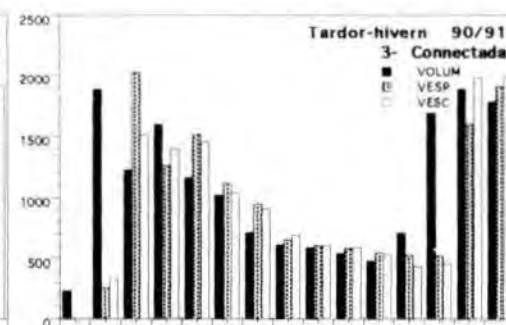
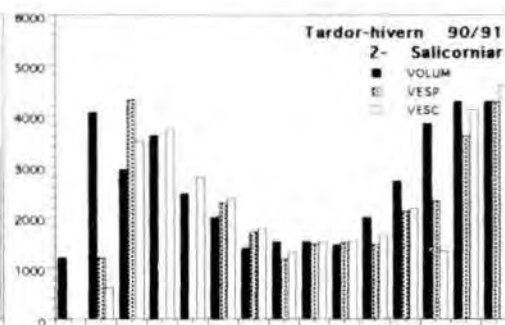
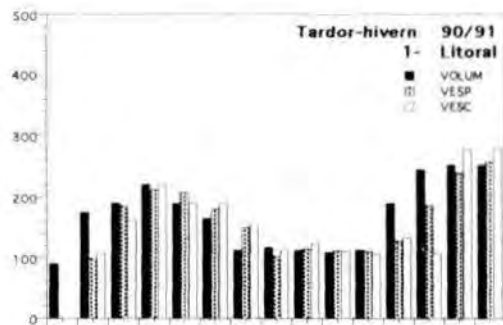
DATA	DIES	CUBETA	VOLUM	INVOLUM	VESP	VESC	TVV	COND	CESP	Fenòmens observats	Aclariments
17/4/90	382	1	41.68	-22.63	70.75	48.64	-0.013	35.7		Pujada de nivell del mar entre 9.3 i 15 cm amb vents secs posteriors del NNW i NNE	Poca incidència degut a què la comporta manté els nivells alts. Possible aportació d'aigua salada a la cubeta 1
		2	0.00								
		3	103.55	-282.40				-0.034			
		4	12.75	-76.33				-0.044			
26/4/90	391	1	101.21	59.53	56.90	50.44	0.093	29.5		P = 24.8 mm Nivells del mar molt baixos	Entrada general d'aigua dolça, especialment observable a la cubeta 2
		2	1139.54	1139.54				0.222	15.7		
		3	303.38	199.83			306.49	0.109	37.4		
		4	52.95	40.20			76.45	0.136	40.2		
3/5/90	398	1	76.85	-24.36	90.81	94.78	-0.039	31.5	33.2	id.	id.
		2	1396.68	257.14	955.02	1242.42	0.029	14.4			
		3	228.88	-74.50	231.76	274.73	-0.040	41.3	49.0		
		4	35.60	-17.35				-0.056			
10/5/90	405	1	58.04	-18.81	69.33	74.03	-0.040	32.7	35.3	id.	id.
		2	496.35	-900.33	1263.32	1233.88	-0.136	16.3	17.0		
		3	182.62	-46.26	160.17	202.41	-0.032	46.7	57.6		
		4	29.07	-6.53				-0.029			
18/5/90	413	1	64.31	6.27	73.90	61.62	0.013	30.8	25.2	P = 26.1 mm nivell del mar màxim = 4.7 el dia 407	Aportacions simultànies d'aigua dolça deguda a la comporta (cubetes 2 i 3) i d'aigua salada (cubeta 1) per pujada de nivell del mar
		2	395.87	-100.48	510.19	569.75	-0.028	14.2	15.9		
		3	263.13	80.51	196.64	207.50	0.045	41.1	43.9		
		4	47.54	18.47				0.060			
26/5/90	421	1	143.79	79.48	111.84	91.70	0.095	21.6	19.9	P = 63.1 mm nivell del mar màxim = 9.4 el dia 418	Aportacions d'aigua salada, cubetes 1 i 4 Aportacions d'aigua dolça, cubetes 2 i 3
		2	2001.71	1605.84	473.53	636.62	0.167	8.8	14.2		
		3	585.70	322.57	388.71	287.62	0.095	37.6	31.7		
		4	232.34	184.80				0.165	17.3		
31/5/90	426	1	112.43	-31.36	134.38	118.54	-0.049	26.2	23.3	Període sense precipitacions Nivells del mar amb tendència a baixar	Aportacions d'aigua salada, cubetes 1 i 4 Aportacions d'aigua dolça, cubeta 2 Sense variacions a la cubeta 3
		2	1882.60	-119.11	1755.47	1921.21	-0.012	9.2	10.0		
		3	519.12	-66.58	547.17	549.19	-0.024	40.1	40.3		
		4	131.98	-100.36	218.87	132.66	-0.110	30.3	18.7		
14/6/90	440	1	79.98	-32.45	128.08	106.34	-0.024	27.7	24.5	P = 38.0 mm nivell del mar màxim = 6.6 el dia 431	Aportacions d'aigua salada, cubetes 1, 3 i 4 Aportacions d'aigua dolça, cubeta 2
		2	753.72	-1128.88	1762.87	1698.03	-0.061	10.2	12.0		
		3	363.75	-155.37	548.40	476.36	-0.025	43.7	40.4		
		4	74.59	-57.39	160.10	117.27	-0.040	34.1	25.4		
21/6/90	447	1	67.44	-12.54	77.08	77.74	-0.024	28.5	24.8	Poca precipitació (P = 7.4 mm) nivell del mar màxim = 7.3 el dia 446	Aportacions d'aigua salada, cubeta 1 Aportacions d'aigua dolça, cubetes 2 i 3
		2	582.14	-171.58	684.93	768.79	-0.037	10.0	10.4		
		3	323.50	-40.25	327.75	359.64	-0.017	44.2	43.4		
		4	74.59	0.00	70.01	72.67	0.000	35.0			
2/7/90	458	1	28.45	-38.99	56.37	59.69	-0.074	32.2	36.6	Nivells mínims, propers a la dessecació	
		2	83.95	-498.19				-0.136			
		3	79.97	-243.53				-0.110			
		4	22.54	-52.05				-0.097			



Taula 10 i figura 15

TARDOR/HIVERN 1990-91											Fenòmens observats	Aclariments
DATA	DIES	CUBETA	VOLUM	INVOLUM	VESP	VESC	TVV	COND	CESP			
19/10/90	567	1	89.39	84.58			0.200	24.4			P = 92.0 mm Pujada de nivell del mar fins a 17.5 cm	
		2	1203.83	1203.83			0.222	9.4				
		3	228.88	228.88			0.222	23.1				
		4	90.82	90.82			0.222	6.8				
25/10/90	573	1	174.00	84.61	98.36	107.44	0.107	20.3			Temporal de levant de poca intensitat Nivell del mar = 27 cm (dia 571)	
		2	4064.78	2860.95	1200.98	630.67	0.181	18.0	9.4			
		3	1882.60	1653.72	253.18	329.83	0.261	16.0				
		4	271.66	180.84	108.95	97.76	0.166	6.3				
8/11/90	587	1	189.66	15.66	184.75	161.29	0.006	21.9	19.6		Entrada d'aigua salada	
		2	2941.13	-1123.65	4324.93	3517.60	-0.023	20.8	17.2			
		3	1219.24	-663.36	2022.75	1508.90	-0.031	20.0	15.0			
		4	364.70	93.04	296.72	94.26	0.021	18.1	5.9			
15/11/90	594	1	220.98	31.32	211.64	221.52	0.022	18.8	19.3		P = 39.0 mm (des 587 a 589)	Entrada d'aigua dolça
		2	3615.32	674.19		3730.21	0.029	16.4				
		3	1594.06	374.82	1261.07	1397.41	0.038	17.5	19.1			
		4	1231.41	866.71	259.04	1020.26	0.155	6.5	20.0			
22/11/90	601	1	189.66	-31.32	207.54	190.06	-0.022	21.8	20.0		Entrada d'aigua salada Inici de la tendència a la uniformització de les conductivitats de les quatre cubetes	
		2	2478.17	-1137.15		2796.76	-0.053	21.2				
		3	1158.42	-435.64	1513.77	1456.35	-0.045	19.1	18.5			
		4	405.75	-825.66	1103.08	590.17	-0.144	13.5	7.6			
29/11/90	608	1	163.93	-25.73	179.64	189.66	-0.021	21.8	23.1		Dies amb nivell del mar alt (nivell = 24.8 el dia 604)	Continua la tendència a la uniformització de les conductivitats La circulació es canalitza principalment a través de l'aqüífer subterrani
		2	2001.71	-476.46	2304.22	2388.06	-0.030	22.0	23.0			
		3	1016.92	-141.50	1116.17	1043.67	-0.019	21.2	19.9			
		4	306.55	-99.20	388.75	341.71	-0.040	16.0	14.2			
13/12/90	622	1	112.43	-51.50	149.74	152.07	-0.027	23.5	24.1		Nivell del mar = 28.5 el dia 618	id.
		2	1396.68	-605.03	1720.63	1775.71	-0.025	24.8	26.0			
		3	707.18	-309.74	945.29	905.83	-0.026	23.8	23.0			
		4	232.34	-74.21	281.91	264.91	-0.020	18.6	17.5			
27/12/90	636	1	116.17	3.74	101.55	111.48	0.002	23.7	25.6		Anticipació d'hivern: P atmosfèrica alta i nivell del mar baix	id.
		2	1525.25	128.57	1183.32	1327.11	0.006	26.1	28.7			
		3	610.00	-97.18	653.01	692.63	-0.011	24.3	25.9			
		4	167.73	-64.61	212.81	216.36	-0.023	19.9	20.5			
4/1/91	644	1	112.43	-3.74	114.02	124.02	-0.004	22.2			id.	Volums reals similars als esperats explicables pel balanç precipitació/evaporació
		2	1525.25	0.00	1494.48	1519.43	0.000	26.2				
		3	585.70	-24.30	602.34	602.56	-0.005	24.6	24.6			
		4	250.80	83.07	165.57	163.78	0.050	20.4	20.1			
9/1/91	649	1	108.69	-3.74	111.05	110.44	-0.007	22.6	22.5		id.	id.
		2	1460.97	-64.28	1508.83	1531.09	-0.009	26.1	26.5			
		3	541.31	-44.39	581.03	585.70	-0.016	24.6	24.9			
		4	146.28	-104.52	249.66	248.37	-0.105	20.6	20.5			
16/1/91	656	1	112.43	3.74	110.29	105.88	0.005	23.2	22.8		id.	id.
		2	2001.71	540.74	1466.61	1650.71	0.045	23.1	26.0			
		3	474.73	-66.58	545.98	530.53	-0.019	25.1	24.8			
		4	90.82	-55.46	148.40	143.49	-0.067	21.0	21.0			
29/1/91	669	1	189.66	77.23	127.70	133.08	0.039	19.6	20.6		P = 16.0 mm	
		2	2716.40	714.69	2129.25	2181.11	0.023	21.2	20.9			
		3	707.18	232.45	527.08	434.88	0.030	27.4	22.6			
		4	204.65	113.83	116.34	90.39	0.059	21.1	17.0			
14/2/91	685	1	244.47	54.81	185.77	107.44	0.016	34.6	19.8		Temporal de levant de poca intensitat Nivell absolut del mar força baix (-0.5 cm) P = 29.0 mm	Entrada d'aigua salada
		2	3840.05	1123.65	2339.46	1342.37	0.021	42.9	23.5			
		3	1690.24	983.06	522.36	457.00	0.051	42.4	31.8			
		4	1762.40	1557.75	-574.26	150.46	0.099	28.7				
21/2/91	692	1	252.30	7.83	238.86	278.25	0.005	30.4	35.4		P = 18.2 mm	Entrada d'aigua dolça
		2	4294.18	454.13	3602.90	4128.78	0.016	39.9	45.5			
		3	1882.60	192.36	1599.52	1979.73	0.015	36.2	44.6			
		4	1585.40	-177.00	1625.77	1768.56	-0.015	28.6	31.8			
5/3/91	704	1	252.30	0.00	256.90	278.91	0.000	27.5	29.8		Entrada d'aigua dolça	
		2	4294.18	0.00	4283.60	4605.85	0.000	37.2	40.0			
		3	1786.42	-96.18	1906.87	1986.88	-0.004	34.3	35.7			
		4	1054.42	-530.98	1726.70	1673.15	-0.034	27.1	24.6			





567 573 587 594 601 608 622 636 644 649 656 669 685 692 704

567 573 587 594 601 608 622 636 644 649 656 669 685 692 704

567 573 587 594 601 608 622 636 644 649 656 669 685 692 704

567 573 587 594 601 608 622 636 644 649 656 669 685 692 704



A continuació (dia 55), es produí un augment de la conductivitat superior a l'explicable per evaporació. Encara que les diferències eren petites, s'apreciaren a totes les cubetes, especialment a la cubeta 1. L'entrada d'aigua salada fou de poca magnitud, perquè l'increment de volum continuà essent negatiu, encara que els nivells eren ja molt baixos. El fet que la cubeta 1 fos la més afectada fa pensar que la causa va ser una petita pujada de nivell del mar, coincidint amb volums molt baixos a les cubetes. Durant el període anterior hi hagué una baixada de la pressió atmosfèrica (figura 9), que podria explicar aquesta pujada de nivell del mar.

Un període de forta precipitació a principi de juny va fer pujar el volum de les cubetes i va ser l'únic increment positiu de volum en tot el període després del temporal. Les diferències entre els volums reals i els esperats a totes les cubetes donen a entendre que l'aigua de pluja anà també acompanyada d'una petita entrada d'aigua provinent de l'aqüífer. Posteriorment, els nivells baixaren fins a la dessecació. En nivells baixos l'error en l'estimació dels volums és màxim i no hem considerat les diferències observades en aquells dies.

#### **Tardor/hivern 1989/90**

La inundació en aquest període (taula 8, figura 13) s'inicià amb el temporal de llevant dels dies 17 i 18 de novembre (dies 231 i 232). Anteriorment, des de la dessecació total a l'estiu, els canvis de nivell varen ser pràcticament inapreciables, i no superaren els 10 cm (valor màxim a la cubeta 1 durant el període setembre-octubre). L'intrusió marina provocada pel temporal va venir acompanyada d'una riuada de la Muga, que desvià tota la seva aigua cap a la Reserva en trobar-se la sortida al mar tancada pel temporal. Per aquest motiu, la conductivitat de l'aigua era inferior a la que hi havia després del temporal de primavera. Immediatament després del temporal s'inicià el buidat de la maresma. Aquest buidat fou visible a nivell superficial; cinc dies després del temporal encara es podia veure sortir aigua de la Reserva cap al mar.

Les diferències entre els valors de conductivitat obtinguts i els esperats (Cesp) durant aquests primers dies (dies 236, 239, 246) foren molt petites i podríem concloure que aquests dies no hi hagué noves aportacions a les cubetes. No obstant això, si observem simultàniament el comportament de totes les cubetes durant aquests dies podem arribar a una altra explicació, que considerem més satisfactòria: l'aqüífer hauria aportat aigua amb una composició molt similar cap a les cubetes, aportació sempre inferior a les pèrdues per filtració. És fàcil imaginar que després d'un temporal la composició de l'aigua de les cubetes fos similar a la de l'aigua de l'aqüífer. Tenint en compte la magnitud del canvi, també és comprensible que l'aigua de l'aqüífer fos de composició uniforme, al menys pel que fa a l'extensió que afecta les cubetes. L'entrada de diferents proporcions d'aigua amb una conductivitat entre 30 i 35 mS/cm podria explicar les diferències entre les cubetes durant aquells dies i podria també explicar que la

conductivitat fos relativament similar a totes les cubetes (especialment el dia 239). Les diferències varen ser més acusades a les cubetes 1 i 4, fet que està d'acord amb una major proporció d'aigua entrada a les cubetes amb substrat sorrenc. Només la cubeta 4 contenia aigua més dolça si es produïen pluges (dies 236 i 246). La importància de les pluges durant aquests dies i l'existència d'un rec d'alimentació superficial en aquesta cubeta fan esperable aquest fet.

Els primers dies de desembre (dia 246) es detectà la primera entrada d'aigua deguda a la regulació de fluxos. Durant els primers dies la comporta patia nombroses pèrdues i el seu efecte encara no era gaire visible. Afectà principalment la cubeta 2, única cubeta en què va augmentar el volum. A les altres cubetes l'efecte va ser gairebé inapreciable quant a volum, però es començaren a observar diferències en la composició de l'aigua degudes a aquesta regulació. Si fins ara la conductivitat de les cubetes variava seguint un mateix sentit, durant els dies següents el comportament de les cubetes es va individualitzar i la seva composició començà a divergir. La causa l'hem de buscar en les diferències, entre cubetes, de la quantitat d'aigua aportada i en el camí que aquesta ha de recórrer per arribar-hi. Ja hem dit que la major part de l'aigua provinent de la regulació es canalitza a través de la cubeta 2, però aquesta aigua ha de circular prèviament pel front de llaunes des de la Massona fins a la Rogera i, d'aquí cap a la cubeta 2 (figura 2). Durant els primers dies de funcionament de la comporta hi hagué un desplaçament cap a les cubetes estudiades de l'aigua de les llaunes, a les quals, especialment a la Rogera, hi ha aigua més salada a causa de la seva proximitat al mar. Per això, hi hagué un augment important de la conductivitat que es detectà principalment a la cubeta 2. Una altra font d'entrada d'aigua, encara que molt menys important des del punt de vista quantitatiu, és el rec d'alimentació de la cubeta 4, que pot aportar-hi aigua si a la xarxa de recs hi ha més nivell que a la cubeta. La comporta també podia fer pujar el nivell d'aquests recs, però aquests circulen més a l'interior i aporten aigua més dolça. Com a conseqüència, l'aigua que entrava a la cubeta 4 era molt més dolça i feia disminuir la seva salinitat.

A partir de llavors, la importància de les variacions del nivell del mar com a causa d'inundació de la maresma tendiren a tenir una importància secundària (vegeu la taula 6, pàgina 68). Coincidiren, a més, durant aquells dies, nivells anormalment alts a les cubetes, deguts a les noves aportacions, amb poques pluges i nivell del mar relativament baix.

A final de desembre i durant el mes de gener la comporta funcionà ja sense pèrdues, fins i tot el seu nivell era superior (15 cm) al que tingué durant la major part de l'any 1990, i va causar un augment de volum a totes les cubetes. Simultàniament, començà a detectar-se entrada d'aigua dolça. Novament aquesta entrada afectà especialment a la cubeta 2, que arribà a ser la cubeta més dolça, després d'haver estat la més salada. Evidentment, si la comporta funciona durant un període llarg de temps, un cop haurà rentat l'aigua més salada de les llaunes, aportarà aigua cada vegada més dolça i l'entrada principal a les cubetes serà per la cubeta 2. A primers de febrer (dia 307) la comporta es baixà 45 cm (fins a 30 cm per

sota del nivell habitual) i l'1 de març (dia 335) es pujà fins al seu nivell definitiu, que és el que hem utilitzat com a referència i li hem assignat el valor 0. La conductivitat durant aquells dies tornà a ser relativament uniforme i estable a totes les cubetes, fet que fa pensar en aportacions per l'aquífer molt dulcificat, amb la sola excepció de la cubeta 2 que podia rebre aigua superficial més salada a través de les llaunes si la comporta estava baixa.

### **Primavera 1990**

A partir de març de 1990 (taula 9 i figura 14), el nivell de la comporta es va mantenir constant i sembla la causa principal d'inundació a la maresma durant aquell període. Hem de suposar que les fluctuacions en les aportacions d'aigua dolça depenien del cabal del rec del Molí. Malauradament no es tenen mesures d'aquest cabal, i només podem esperar que estigui relacionat amb les èpoques de pluja. L'increment de la influència relativa de la precipitació i el valor més baix del coeficient de correlació múltiple en la regressió entre els fenòmens atmosfèrics i la taxa de variació de volum de les cubetes estan d'acord amb això (taula 6, pàgines 68 i següents). Les diferències entre els volums reals i esperats, tot i no ser tan acusades com durant l'any 1989, demostren també que la precipitació-evaporació per si mateixes no expliquen els canvis de volum, i molt menys els canvis de conductivitat que es produïren en aquell període.

Durant la primavera de 1990 no hi hagué temporals de llevant. La pujada de nivell del mar més important del període es produí a principi d'abril (taula 5), i no causà cap increment de nivell a les cubetes, tot i que aquestes es trobaven en nivells relativament baixos si els comparem amb els de la resta del període (no si els comparem amb els mateixos dies d'abril de l'any anterior). Tot i que no hi havia diferències en el volum, sí que sembla que hi hagués entrades d'aigua salada a través de l'aquífer (només hi ha dades de la cubeta 1).

La primera pujada de nivell coincidí amb el primer període important de pluges (19-25 d'abril, dies 384 a 390) i lògicament va ser una pujada molt més suau que les causades pels temporals. Durant els dies següents (391, 398 i 405) els valors de la conductivitat esperada eren inferiors a les conductivitats reals a totes les cubetes, la qual cosa suposa una entrada continuada d'aigua dolça. La cubeta 2 era la més dolça, tal com és d'esperar quan la comporta no varia de nivell durant un període prou llarg. La més salada era en aquella ocasió la cubeta 3, cubeta a la qual l'aigua dolça arriba amb més dificultat, tant per via superficial com subterrània.

Les següents pujades importants de nivell (dies 413 i especialment 421) també es degueren a pluges abundants (del 20 al 24 de maig, dies 405 a 419), però existiren algunes diferències respecte al període anterior, com veurem a continuació. A partir de mitjan maig hi hagueren successives pujades de nivell del mar (vegeu figura 9, pàgina 65), poc importants en termes absoluts, però de vegades destacables com a

increment (la primera pujada partí de valors molt baixos a final d'abril) i, sobretot, de llarga durada (el nivell pujà ininterrompudament durant 6 a 9 dies seguits). La seva influència sobre el nivell de les cubetes fou inapreciable, però sí que s'observà durant aquests dies (dies 413 fins a 458) una certa aportació de sals a les seves aigües. Aquesta aportació es detectà gairebé sempre a la cubeta 1, gairebé mai a la cubeta 2, i es detectà o no a les cubetes 3 i 4 segons si el volum de precipitació era o no important.

Per explicar aquestes diferències, suposem la següent explicació: la pujada de nivell del mar tendeix a salinitzar l'aqüífer, especialment si és de prou durada. Per contra, les aportacions d'aigua dolça tendeixen a dulcificar-lo, i ho fan més ràpidament si la font d'aigua dolça és més propera (l'entrada d'aigua dolça també es produïa a la primavera de l'any 1989, però amb molt més de retard). L'aigua que acabarà ocupant cada cubeta dependrà de la importància en cada moment de cada una de les aportacions. En aquestes condicions, per un mateix moment, l'aigua salada sempre afectarà més la cubeta 1, mentre que la cubeta 2 continuarà rebent una major proporció d'aigua dolça, la major part d'ella per via superficial.

### **Tardor/hivern 1990/91**

Després de l'estiu les cubetes varen romandre seques fins a principi d'octubre, a excepció de la cubeta 1, que tingué aigua des de mitjan setembre però amb nivells molt baixos (sempre inferiors a 15 cm). El primer increment important de volum va ser causat per precipitació (92 mm del 10 al 12 d'octubre, dies 558 a 560) acompanyada de nivells del mar molt alts (fins a 17.5 cm el dia 560). A continuació (23 d'octubre, dia 571) es produí un temporal de llevant, que tot i no ser de gran intensitat, causà un augment de volum a totes les cubetes.

A partir d'aquí, el nivell de les cubetes es va mantenir relativament constant i els valors de la taxa de variació de volum ( $\Delta V/V\Delta t$ ) s'acostaren molt a 0. Igualment, la conductivitat fluctuà dins un rang molt estret i els valors varen ser molt similars a totes les cubetes. El paper de la comporta era determinant en el règim hidric de les cubetes i això explica el seu comportament durant aquells dies. Si durant la primavera d'aquell any la regulació de fluxos tendia a fer divergir les característiques i la composició de les cubetes, durant la tardor i l'hivern, després d'un període ja llarg amb les mateixes condicions de regulació i un cop estabilitzat el seu efecte, la regulació de fluxos, en afectar ja la totalitat de l'aqüífer superficial, tendí a uniformitzar la composició de l'aigua i a mantenir, òbviament de forma forçada, els nivells en valors relativament estables.

Tot i així, sota aquesta aparent i forçada estabilitat, podem identificar diferents períodes, segons la intensitat de les causes naturals d'inundació d'aquests dies. Durant els mesos d'octubre, novembre i principi de desembre el nivell del mar fluctuà entre valors relativament alts i podia compensar l'entrada d'aigua dolça. En aquells dies (dies 587 a 636) s'alternaren les entrades d'aigua de diferent origen segons la importància dels factors que les originaven (els casos més extrems serien els dies 587 i 594, després



d'una pujada de nivell del mar i d'una pluja important, respectivament). Els canvis de conductivitat estaven, però, molt amortiguats per la inèrcia de l'aquífer, i les diferències entre les conductivitats reals i les esperades eren molt petites. El fet que generalment totes les cubetes tinguessin la mateixa tendència fa pensar que no hi havia aportacions superficials i que totes les entrades es canalitzaven a través de l'aquífer, el qual té una composició relativament uniforme en tota l'extensió de les cubetes.

Posteriorment, entre mitjan desembre i final de gener, a la manca de precipitacions s'hi afegiren nivells del mar baixos. Aquells dies (644 a 656), el volum i la conductivitat de totes les cubetes va coincidir amb la conductivitat i els volums esperats. Són pràcticament els únics dies durant tot l'estudi en què el règim hidric es pot explicar a partir del balanç precipitació- evaporació. La manca d'aportacions tant les causades pel mar com les causades per les precipitacions, acompanyada d'un elevat grau d'hidratació del sòl causat per les aportacions constants de la comporta permetien que no circulés aigua per les cubetes, ni d'entrada ni de sortida. Un nou temporal de llevant de poca magnitud a principi de febrer inicià novament l'entrada d'aigua, aquest dia salada (dia 685), posteriorment dolça (dies 692 i 704).

### **Circulació d'aigua i patrons d'inundació**

Si comparem els volums reals amb els volums esperats (vesp i vesd) a totes les basses, podrem veure que generalment els valors reals s'allunyen dels valors esperats (figura 11). Això vol dir que la variació del volum de les cubetes s'aparta molt del que caldria esperar a partir del balanç pluja- evaporació. Les diferències són més apreciables si comparem la taxa acumulada de variació de volum  $\Delta V/V$  (tva) i la taxa esperada de variació de volum  $\Delta V_{esp}/V$  (tvesp), representades a les figures 12 a 15. Les diferències són especialment acusades durant el primer any en què el valor absolut de tva és sempre molt superior al de tvesp, tant si és positiu com negatiu.

Aquestes diferències donen a entendre que, tot i l'aparent aïllament de les cubetes, que romanen la major part del temps sense cap comunicació superficial, el volum d'aigua que hi circula és molt important. Podem suposar, tot i no tenir dades de nivell de l'aquífer, que les oscil·lacions d'aquest aquífer són les responsables de l'activa circulació de l'aigua a través de les cubetes. D'aquesta manera, la inundació de les cubetes dependrà més de les pujades i baixades del nivell freàtic, segons una direcció vertical, que de l'equilibri entre dues masses d'aigua contraposades, l'aigua dolça continental i l'aigua marina, que circulen en direcció horitzontal. Òbviament, això no vol dir que no existeixin aquests fluxos horitzontals contraposats, que en definitiva són els que alimenten l'aquífer.

La composició de l'aigua de l'aquífer dependrà de l'equilibri, en cada moment, entre les masses d'aigua dolça i salada que l'alimenten, i la importància de cada una de les dues forces pot variar en un espai de temps molt curt. La interacció simultània entre les dues tendirà a suavitzar la fluctuació de la

conductivitat de les cubetes (primavera de 1990), mentre que si existeix un desfassament entre les dues, es tendirà cap a un augment en el rang de variació (primavera de 1989).

Sovint es detecta, a partir de les variacions de salinitat de les cubetes i sense entrades d'aigua superficial, que intrusions marines importants i entrades considerables d'aigua dolça se succeeixen en el temps, amb pocs dies de diferència. Això implica que l'aigua circula a través de l'aqüífer a prou velocitat. La naturalesa sorrenca de l'aqüífer ho pot permetre. De fet, la capa argilosa es redueix només als primers centímetres i, en tot cas, podria dificultar la circulació vertical, de l'aqüífer a les cubetes o al revés, però no la circulació i la barreja horitzontal de les masses d'aigua dolça i salada. Fins i tot, aquesta capa superficial es pot considerar relativament permeable, si atenem a la facilitat amb què circula l'aigua cap a les cubetes.

La regulació de fluxos amorteix les variacions de volum de les cubetes a base d'aportar-hi tota l'aigua necessària per compensar i, fins i tot, evitar les pèrdues per filtració. L'aigua aportada de forma contínua pel rec del Molí i desviada cap a la Reserva mitjançant la comporta, hidrata l'aqüífer superficial i arriba a les cubetes per via subterrània o canalitzada a través de la cubeta 2. També el major nivell d'hydratació del sòl permet un millor aprofitament de l'aigua de pluja, que no es perd amb la facilitat amb què ho feia durant el primer període.

La circulació d'aigua deguda a la regulació de fluxos ha de ser, en el seu inici, preferentment superficial. La comporta manté un nivell més alt a la Massona, l'excedent d'aigua superficial es desvia cap a les altres llacunes (figura 2) i d'allà arriba fins a les cubetes. Un cop la regulació es manté durant un temps suficientment llarg, l'excedent d'aigua pot arribar a hidratar l'aqüífer. En aquestes condicions, l'efecte de la regulació de fluxos es pot manifestar de maneres molt diferents. Si les aportacions d'aigua es produeixen per via superficial, les diferències de composició entre cubetes solen ser més importants, depenent de la procedència del flux que arriba a cada una de les cubetes. En canvi, l'aportació subterrània tendeix a uniformitzar la composició de l'aigua a totes les cubetes. També, en aquest últim cas, la incidència de la regulació té més inèrcia i continua manifestant-se encara que disminueixi considerablement el cabal del rec del Molí. En aquestes condicions, no hi ha entrada d'aigua, però tampoc no hi ha pèrdues per filtració, perquè les evita l'alt nivell d'hydratació de l'aqüífer i el règim de les cubetes s'acosta al causat pel balanç precipitació- evaporació.



### 3 - CARACTERÍSTIQUES FÍSIQUES I QUÍMIQUES DE L'AIGUA

A la taula 11 es recullen les mitjanes i els rangs de variació a cada una de les cubetes de les diferents variables físiques i químiques mesurades. Podem observar, tal com succeïa amb les variacions de volum, que en general totes les variables fluctuen dins un rang força ampli. Aquesta amplitud del rang afecta totes les cubetes i difícilment trobem variables que presentin diferències significatives entre les diferents cubetes. Hom podia esperar aquests resultats en unes basses que estan sotmeses a variacions de volum molt freqüents, d'origen divers, que solen afectar tot el conjunt (pàgina 20) i que són més determinants de la composició de l'aigua que les característiques intrínseques de cada cubeta. Més endavant es comenten cada una de les variables juntament amb la seva evolució estacional.

A partir d'aquestes dades globals, especialment de fòsfor reactiu soluble i de clorofil.la a, s'apunten dos tipus de cubetes des del punt de vista tròfic: les cubetes més eutròfiques (cubetes 1 i 2) i les menys eutròfiques (3 i 4). Més endavant veurem que les cubetes es comporten de manera diferent en funció del seu estat tròfic. Òbviament, aquesta separació no és categòrica i qualsevol cubeta pot esdevenir més o menys eutròfica segons les condicions que es donin en cada moment.

**TAULA 11:** Valor mitjà i rang de variació (entre parèntesis) de les variables físiques i químiques estudiades a cada una de les cubetes (s'inclouen també els valors de clorofil.la a). **Nivell** en m; **temp** = temperatura en °C; **cond** = conductivitat en mS/cm; **alca** = alcalinitat en meq/l; **NH<sub>4</sub><sup>+</sup>**, **NO<sub>2</sub><sup>-</sup>**, **NO<sub>3</sub><sup>-</sup>**, amoni, nitrit i nitrat, en µM/l; **PRS** = fòsfor reactiu soluble en µM/l; **chl a** = clorofil.la a en µg/l. S'indiquen també aquelles variables que presenten diferències significatives entre cubetes en l'anàlisi de la variància del total de dades (p < 0.05); els petits números entre parèntesi representen aquelles cubetes respecte a les quals hi ha diferències significatives.

	Cubeta 1	Cubeta 2	Cubeta 3	Cubeta 4
Nivell	00.60 (00.00-01.11)	00.43 (00.00-00.92)	00.47 (00.00-01.06)	00.47 (00.00-01.07)
Temp	14.64 (04.50-26.60)	14.05 (04.30-25.70)	14.02 (03.60-25.10)	13.15 (03.40-23.70)
Cond	30.34 (18.75-56.90)	31.01 (08.83-60.30)	34,74 (16.03-51.20)(4)	25.36 (06.28-41.00)(3)
pH	07.87 (06.12-08.66)	07.74 (06.43-08.49)	07.88 (05.42-08.84)	07.82 (05.57-08.87)
Alca	08.05 (01.91-12.54)(234)	05.95 (01.91-09.71)(1)	05.10 (02.13-07.79)(1)	05.25 (01.31-08.50)(1)
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	05.47 (00.00-29.73)	04.34 (00.00-19.72)	03.54 (00.00-31.96)	03.72 (00.00-24.75)
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	00.19 (00.00-02.06)	00.11 (00.00-00.64)	00.20 (00.00-3.64)	00.14 (00.00-00.76)
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	00.96 (00.00-12.17)	00.58 (00.00-03.33)	01.19 (00.00-09.80)	01.25 (00.00-08.39)
PRS	10.45 (00.00-42.22)(234)	05.26 (00.00-47.00)(14)	01.64 (00.00-05.74)(1)	00.82 (00.00-02.94)(12)
Chla	21.62 (00.25-75.52)	35.57 (1.67-317.48)(34)	08.24 (00.25-51.99)(2)	13.34 (00.25-96.19)(2)

Tal com vàrem fer per a les causes d'inundació (taula 6), hem comparat l'efecte que ha tingut sobre aquestes variables la posada en marxa de la comporta, fent una anàlisi de la variància dels valors mesurats abans i després de la seva instal·lació (taula 12). En aquest cas podem veure diferències més apreciables, que corroboren la major importància dels canvis globals deguts a fenòmens concrets que afecten els aiguamolls en conjunt, és a dir, la major importància de les diferències en el temps sobre les que es donen en l'espai. Les diferències observades donen a entendre, a nivell global, un augment del grau d'eutrofització de l'aigua de les cubetes, que es posa de manifest amb un augment en la concentració de clorofil·la, també amb un augment del pH i de l'alcalinitat. Aquest efecte, però, és més comprensible si seguim l'evolució al llarg del temps de les concentracions dels diferents nutrients inorgànics.

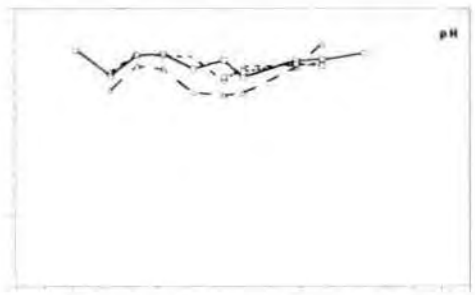
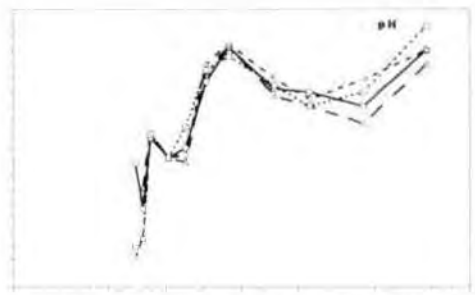
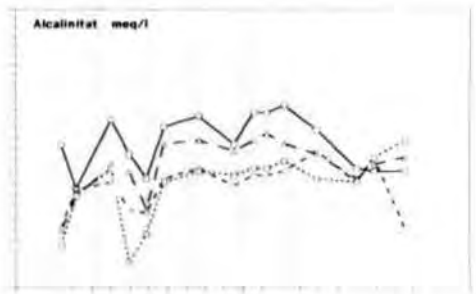
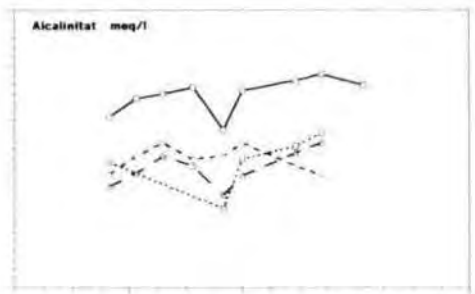
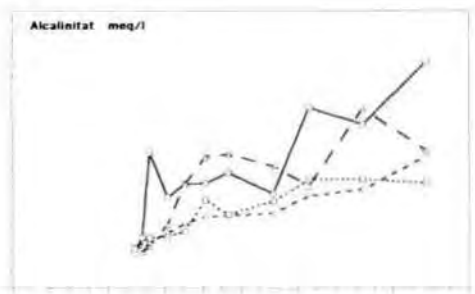
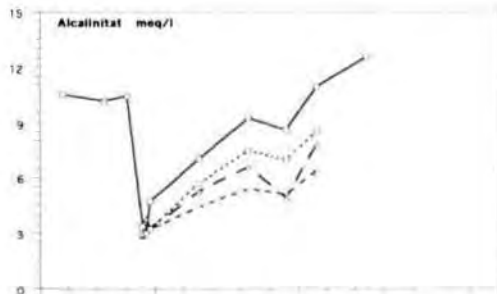
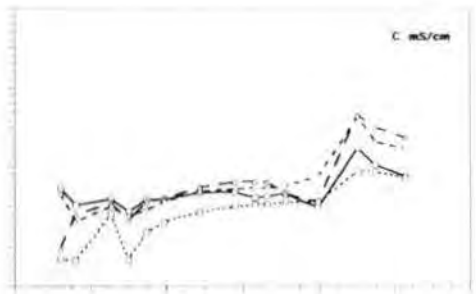
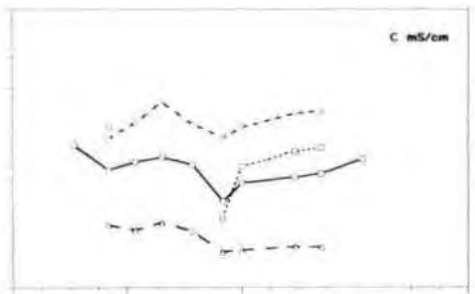
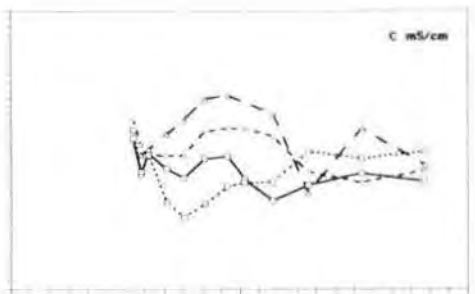
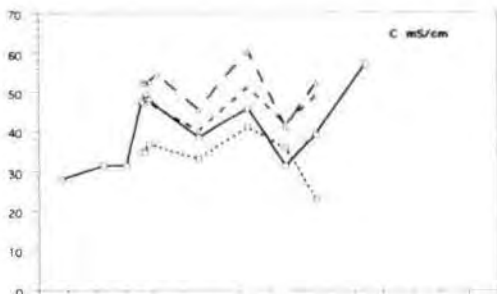
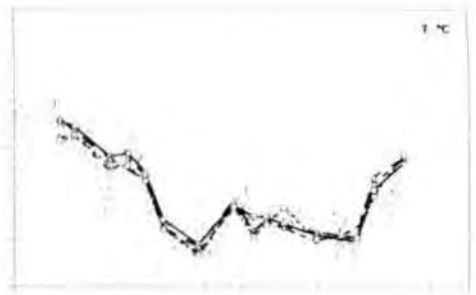
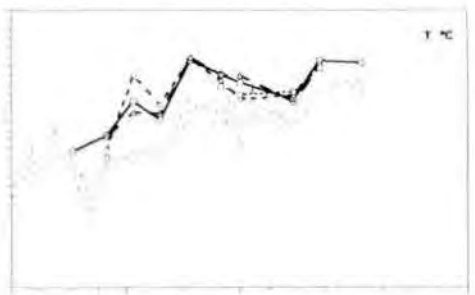
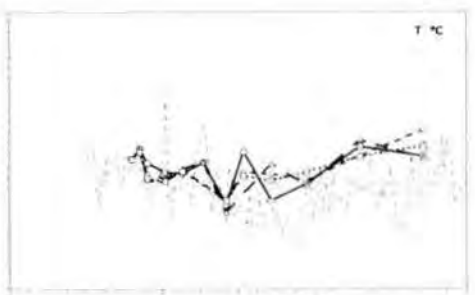
**TAULA 12:** Valor mitjà i rang de variació (entre parèntesi) de les variables físiques i químiques estudiades a totes les cubetes abans (**anterior**) i després (**posterior**) de la instal·lació de la comporta. Variables, nomenclatura i unitats com a la taula 11. S'indica el valor de p en aquelles variables que presenten diferències significatives ( $p < 0.05$ ) en l'anàlisi de la variància entre el període anterior i el posterior a la posta en marxa de la comporta.

	<b>Anterior</b>	<b>Posterior</b>	<b>p</b>
Nivell	00.47 (00.00-01.11)	00.50 (00.00-00.82)	
Temp	15.86 (07.80-26.60)	13.32 (03.40-24.90)	0.0113
Cond	40.14 (22.90-60.30)	26.94 (06.28-48.70)	0.0000
pH	07.48 (05.42-08.66)	07.95 (06.80-08.87)	0.0000
Alca	05.21 (01.91-12.54)	06.50 (01.31-12.22)	0.0020
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	03.73 (00.00-29.73)	04.52 (00.00-31.96)	
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	00.24 (00.00-02.06)	00.13 (00.00-03.64)	
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	01.91 (00.00-12.17)	00.64 (00.00-09.80)	0.0000
PRS	04.22 (00.48-42.22)	05.02 (00.00-47.00)	
Chla	09.48 (00.25-61.99)	23.84 (0.56-317.48)	0.0201

### **Conductivitat**

Els nivells de conductivitat són els que fluctuen en un rang més ampli, que ha variat durant la temporada de mostreig entre 6,28 mS/cm (25/10/90, cubeta 4) i 60,30 mS/cm (25/05/89, cubeta 2); aquestes marcades diferències de conductivitat es poden donar en intervals de temps molt curts (figura 16). La conductivitat de les cubetes sol estar sempre per sota de la del mar. Tot i que aparentment poden tenir un comportament endorreic, ja hem vist que la conductivitat és molt dependent dels moviments de l'aquífer, el qual rep una fracció important d'aigua dolça.

**Figura 16:** Evolució, al llarg de la temporada de mostreig, de la temperatura (s'inclou la temperatura mitjana atmosfèrica), la conductivitat (mS/cm), l'alcalinitat (meq/l) i el pH a cada una de les cubetes.



Abril Maig Juny Juliol 1989

Octubre Novembre Desembre Gener Febrer Març 1989/90

Abril Maig Juny Juliol 1990

Octubre Novembre Desembre Gener Febrer Març 1990/91

S'observen diferències significatives entre la conductivitat de les cubetes 3 i 4, essent respectivament la d'aigües més salades i la d'aigües més dolces (taula 11). Les cubetes 1 i 2, més que presentar una salinitat intermitja, presenten una major variabilitat. En condicions normals i sense aportacions superficials, les cubetes 2 i 3 són les que solen presentar valors més alts de conductivitat. La cubeta 4 és, en aquestes condicions, la més dolça i la cubeta 1 sol ser la més fluctuant, normalment amb valors intermitjos. La mineralització de les aigües de les cubetes no és creixent en funció de la seva distància al mar, sinó que depèn principalment del tipus de sòl. Les cubetes 2 i 3, de substracte més argilós, retenen més l'aigua i tendeixen a acumular sals. Les cubetes 1 i 4, més sorrenques, depenen més de l'aigua que ocupa l'aqüífer en aquell moment. La cubeta 1, a més, fluctua amb molta més facilitat, perquè és més sensible a les variacions de nivell del mar. Tot això corrobora la importància de la circulació vertical i la dependència que tenen aquestes cubetes de les fluctuacions de l'aqüífer.

L'entrada d'aigua dolça amb la regulació de fluxos fa disminuir significativament la conductivitat de l'aigua a totes les cubetes (taula 12). Com era d'esperar, la disminució és molt més apreciable a la cubeta 2, que es converteix en la cubeta amb major rang de variació. En general, totes les cubetes fluctuen en el mateix sentit, amb més o menys intensitat, amb l'excepció d'aquells dies que reben aportacions superficials degudes a la regulació de fluxos, especialment durant els primers mesos de regulació. A la llarga, la regulació de fluxos tendeix a igualar la conductivitat a totes les cubetes, perquè acaba afectant tot l'aqüífer. També tendeix a amortir el rang de variació de la conductivitat, que és molt més fluctuant durant el primer any que durant el segon. Les causes que determinen la variació de la conductivitat s'han explicat àmpliament en el capítol anterior (pàgina 59).

## **Temperatura**

Pel que fa a la temperatura (figura 16), totes les cubetes tenen un comportament semblant. Les lleugeres diferències que podem observar abans i després de la regulació de fluxos ( $p=0.0113$ , taula 12) es deuen únicament al fet que aquesta regulació va començar a principi de desembre del primer any, de manera que totes les dades de temperatura del pic de l'hivern de què disposem, tant de l'any 1990 com del 1991, són posteriors a la regulació. Aquest fet que considerem irrellevant per a les altres variables, evidentment és determinant en el cas de la temperatura. Si comparem la temperatura de l'aigua de les cubetes amb la temperatura mitjana atmosfèrica podem veure valors generalment similars, però superiors a les cubetes en determinats períodes, principalment a la primavera, als mesos de maig i juny. També durant el gener, febrer i març de 1990 trobem temperatures lleugerament més altes a l'aigua que a l'atmosfera. Durant el període tardor-hivern de 1990 i 1991 pràcticament no hi ha diferències entre les temperatures de l'aigua de les cubetes i la temperatura atmosfèrica.

La poca fondària d'aigua de les cubetes pot permetre la penetració de la llum fins al fons i el consegüent escalfament del sediment i de les capes d'aigua més properes. Durant els mesos més calents la major radiació causaria majors diferències de temperatura entre l'aigua i l'atmosfera. Aquestes diferències són determinants pel que fa a l'evaporació. Els nivells especialment baixos de l'aigua durant aquests dies també ajudarien a augmentar les diferències de temperatura. El temps anticiclònic del pic de l'hivern també podria afavorir, encara que en menor mesura, el major escalfament de l'aigua.

Altres fenòmens poden influir en el comportament tèrmic de l'aigua de les cubetes i fer-ho més complex i inestable. Les acusades fluctuacions de salinitat i la barreja d'aigües de diferents orígens afavoreixen l'aparició de processos d'estratificació per diferències de densitat degudes a la salinitat que, òbviament, afecten la temperatura. Malgrat això, la poca alçada de columna d'aigua i l'acció del vent, en ocasions molt intensa a la zona, fan que aquests processos d'estratificació es trenquin molt fàcilment. En algunes ocasions i, generalment en les aigües més eutròfiques (principalment a les cubetes 1 i 2; gairebé mai a les cubetes 3 i 4), hem pogut constatar l'existència d'estratificacions molt acusades i, a la vegada, molt inestables, que depenen de factors diversos (l'hora del dia en què es varen prendre les mostres, o el valor de les variables meteorològiques en aquell moment), l'estudi de les quals requereix un altre plantejament (especialment pel que fa a la freqüència de mostreig), que s'allunya del de l'actual treball. Alguns exemples es recullen a la taula 13.

**TAULA 13:** Observacions puntuals d'estratificació observades a les cubetes (gairebé exclusivament a la cubeta 1) durant la temporada de mostreig. S'indiquen la temperatura T (en °C) i la conductivitat C (en mS/cm) a nivell superficial i a 15 i 30 cm de fondària.

	0 cm		15 cm		30 cm		Cubeta
	T	C	T	C	T	C	
13/01/90	9.5	22.3			12.8	41.6	1
27/01/90	10.7	12.1	11.4	20.2	12.5	24.6	1
17/02/90	16.9	20.3	16.0	20.6	15.9	20.8	1
03/05/90	19.6	31.6	19.1	31.7	18.6	31.8	1
10/05/90	18.3	33.0	17.9	33.1	18.0	33.2	1
26/05/90	23.4	21.3	23.0	22.0	25.4	30.0	1
31/05/90	22.2	25.9	20.1	26.4	19.7	26.4	1
19/10/90	18.4	24.4	17.8	24.5	20.7	32.7	1
19/10/90	18.1	9.4			17.9	14.6	2
25/10/90	17.4	20.1	16.3	21.5	17.5	25.7	1
25/10/90	16.8	18.0			17.2	25.1	2
15/11/90	14.0	18.7	13.8	18.8	15.4	24.2	1
04/01/91	7.0	20.1	7.4	22.5	8.0	23.5	1
16/01/91	6.3	23.1	6.3	23.2	6.4	23.7	1
29/01/91	5.4	17.0	5.6	20.0	8.6	23.6	1
14/02/91	4.5	34.7	4.5	35.0	8.8	43.2	1
21/02/91	10.9	29.8	9.0	31.1	11.3	44.1	1



Tot i les limitacions d'aquests resultats, es poden observar algunes característiques que cal remarcar. D'una banda, hi trobem un tipus d'estratificació típica dels dies anticiclònics del pic de l'hivern, amb inversió tèrmica i diferències molt acusades entre la conductivitat de la superfície i la del fons (fins a 19.3 mS/cm de diferència el 13/01/90). Aquest tipus d'estratificació sembla la més estable i pot mantenir-se durant un període de temps prou llarg (probablement proper al mes), sempre que la intensitat del vent sigui suficientment petita. En qualsevol cas, no pot persistir gaire temps més d'un mes, perquè difícilment trobem períodes més llargs amb una activitat eòlica tant baixa. Aquesta estratificació denota l'origen divers de les aigües que alimenten les cubetes i el major escalfament de l'aigua més fonda, comprensible si tenim en compte la poca fondària de la columna d'aigua. Fenòmens similars d'inversió tèrmica són habituals en altres masses d'aigua dels mateixos Aiguamolls de l'Empordà, sobretot a les "llaunes", d'aigües permanents i major volum, especialment a la llauna meromíctica de la Massona (Armengol *et al.*, 1981; Riera & Abellà, 1991; Comín *et al.*, 1994) i són prou coneguts en altres ambients amb forts gradients verticals de salinitat com els llacs solars (Cohen *et al.*, 1977).

D'altra banda, n'hi ha un segon tipus, més propi de primavera, molt més inestable, en què les diferències de conductivitat són gairebé inapreciables (generalment inferiors a 1 mS/cm) i la temperatura és decreixent en fondària. En ocasions trobem situacions intermitges, en les quals l'aigua de menor temperatura se situa a mitja fondària. En aquests casos, l'estratificació sembla més deguda a variacions circadiàries en la insolació. Estratificacions amb freqüència diària han estat observades en ambient de poca fondària de característiques similars (Serrano, 1994). Normalment, l'estratificació apareix en les aigües més eutròfiques i probablement els organismes hi juguin també el seu paper en els processos d'estratificació.

### **pH i alcalinitat**

El pH sol ser lleugerament alcalí i força similar per a totes les cubetes en un mateix dia (figura 16). Si exceptuem el primer mes de la tardor de 1989, el pH oscil·la entre 7.31 (04/06/89, cubeta 4) i 8.87 (04/01/90, cubeta 4), valors habituals en altres aigües del litoral mediterrani peninsular (López & Tomàs, 1989). En general, qualsevol entrada d'aigua causa una disminució del pH, especialment quan l'increment de volum és important. El cas més extrem és el període que segueix al temporal de llevant de novembre de 1989. De mitjan novembre a mitjan desembre de 1989, immediatament després del temporal, es troben valors extremadament baixos de pH, que tendeixen a anar en augment, des de 5.42 (19/11/89, cubeta 3) fins a 7.30 (09/12/89, cubeta 4). En condicions estables o sense entrades importants, el pH tendeix a augmentar gradualment cap a valors superiors a 8.

L'alcalinitat (figura 16) segueix un patró similar al del pH, amb valors baixos quan hi ha entrada d'aigua i posterior tendència a l'augment. Després d'una intrusió marina important, l'alcalinitat s'acosta a valors

propers a 3 meq/l, típics en aigua de mar (Valiela, 1984). Posteriorment augmenta fins a valors força alts, en ocasions superiors a 10 meq/l. El rang de variació de l'alcalinitat és, per tant, molt ampli (des de 2.25 meq/l el dia 19/10/90 a la cubeta 4 fins a 12.54 meq/l el dia 25/06/89 a la cubeta 1, el primer immediatament després d'entrada d'aigua, l'últim al final de la primavera, quan els nivells d'aigua eren propers a la dessecació). La cubeta 1 presenta sempre els valors més alts d'alcalinitat (taula 11), només superada puntualment per la cubeta 2 quan s'inicia la regulació de fluxos.

S'observen diferències significatives entre el pH de l'aigua anterior i posterior a la regulació de fluxos (taula 12). Aquestes diferències eren d'esperar si tenim en compte que, durant el primer període, es donaren les inundacions més sobtades, cadascuna amb la corresponent disminució de pH, mentre que durant el segon període les entrades eren més graduals i més assumibles per a la comunitat biològica. D'altra banda, un augment del pH està d'acord amb un augment del grau d'eutrofització i una major activitat dels organismes (Wetzel, 1981). També els valors de l'alcalinitat després de la instal·lació de la comporta són sensiblement superiors (taula 12). La tendència a l'augment de l'alcalinitat els dies posteriors a l'entrada d'aigua no és tant manifesta després de la regulació de fluxos com ho era abans (figura 16).

La disminució del pH després de la inundació és una característica comuna als aiguamolls de sòl lleugerament alcalí i sembla deguda a la presència d'àcids húmics juntament amb la matèria orgànica que entra durant la inundació (Faulkner & Richardson, 1989). Els valors extremadament baixos de pH observats el mes de novembre de 1989 probablement tinguin a veure amb la temperatura. Una menor velocitat de degradació d'aquests àcids húmics i, en general, de la matèria orgànica permetria el manteniment de valors baixos de pH durant un temps més llarg.

La simple dilució del carboni inorgànic dissolt a l'aigua pot explicar la disminució de l'alcalinitat després de l'entrada d'aigua. També la disminució del pH pot fer-la baixar. L'activitat dels organismes, tant la fotosintètica com la heterotròfica, farà augmentar novament l'alcalinitat en els dies posteriors a la inundació. Després de la regulació de fluxos, els canvis no són tan acusats perquè les entrades no són tan brusques i les aigües són més eutròfiques, de manera que l'activitat dels organismes compensa més ràpidament la ràpida disminució després de la inundació.

## **Nitrogen inorgànic**

La concentració d'amoni, de nitrit i de nitrat és força baixa a totes les cubetes durant tota la temporada de mostreig (figura 17). En condicions estables o sense entrada d'aigua els nivells de nitrat són pràcticament indetectables (concentracions inferiors a 3  $\mu\text{M/l}$  a totes les cubetes) i únicament es troben màxims quan s'ha produït una entrada d'aigua important. Només se superen els 3  $\mu\text{M/l}$  els dies posteriors als temporals de mar importants (27/04/89, 19 i 22/11/89 i 19 i 25/10/90) i, ocasionalment, després d'una forta pluja, si el nivell d'aigua és molt baix (cubeta 4 el dia 04/06/89). Concentracions similars de nitrat s'han trobat a altres zones dels aiguamolls, concretament a totes les "llaunes", a excepció de la Massona i de la Serp, on les concentracions de nitrat són molt més elevades (López & Tomàs, 1989; Comín *et al.*, 1994). També són més elevats els valors de nitrat d'altres aigües que alimenten l'aquífer dels aiguamolls, com l'aigua del rec del Molí (dades no publicades de l'autor) o, fins i tot, l'aigua de mar (Valiela, 1984).

Dels tres compostos inorgànics de nitrogen estudiats, l'amoni sol ser el més abundant (figura 17). Els pulsos d'amoni també coincideixen amb les entrades d'aigua important, tot i que presenten un lleuger retard respecte als pics de nitrat. Els pics més importants els trobem uns dies després dels temporals de llevant de la tardor (29.73  $\mu\text{M/l}$  a la cubeta 1 el 25/11/89; 31.96  $\mu\text{M/l}$  a la cubeta 3 el 25/10/90). El temporal d'abril de 1989 també produeix un augment de la concentració d'amoni, però de dimensions molt menors. A la llarga, i en condicions estables, la concentració d'amoni també tendeix a disminuir fins a valors indetectables, encara que aquesta disminució posterior és molt més lenta que la del nitrat.

El nitrit segueix un comportament similar, encara que d'una forma més esmorteïda (figura 17). El consum no és tant ràpid i les concentracions són sempre molt baixes, sense pics molt extrems amb les entrades d'aigua importants. La concentració de nitrit també és semblant a la d'altres ambients propers (Domínguez-Planella, 1987; Riera, 1987; Comín *et al.*, 1994). No s'observen diferències significatives entre cubetes dels diferents compostos de nitrogen (taula 11). Tampoc podem veure diferències importants entre cubetes quan observem la seva evolució al llarg de la temporada de mostreig (figura 17).

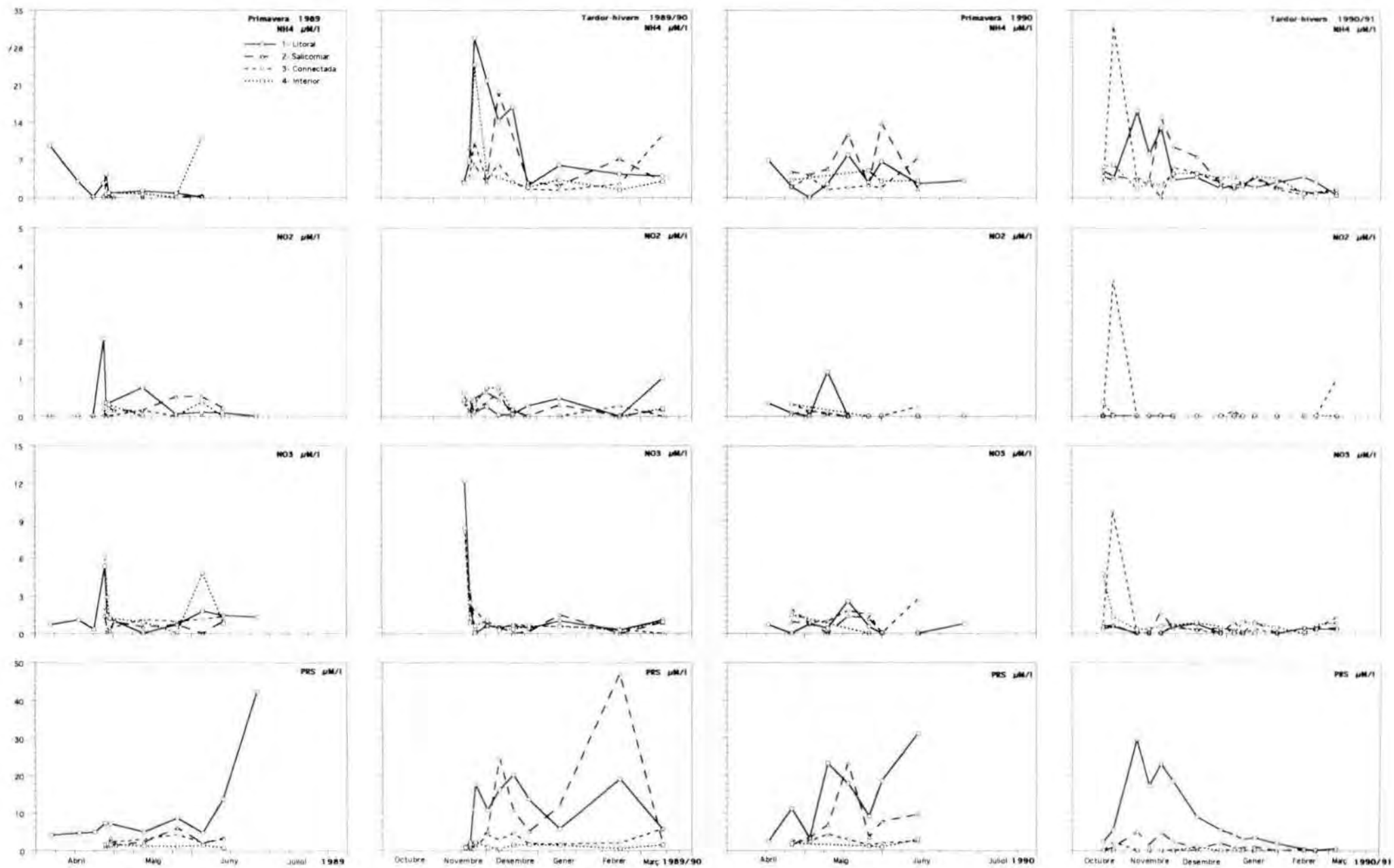
Podem relacionar els increments en la concentració dels diferents compostos de nitrogen inorgànic amb fertilitzacions degudes a l'arrossegament que realitza l'aigua nova abans d'entrar a les cubetes. D'aquesta manera, qualsevol entrada d'aigua tendirà a produir un increment gairebé simultani de totes les formes de nitrogen, provinents de fora de les cubetes. Un cop el nitrogen inorgànic aportat de forma al·loctona entra a les cubetes tendeix a consumir-se. El nitrat és consumit molt ràpidament i, en pocs dies la seva concentració torna a nivells gairebé despreciables. Tenint en compte la velocitat a què es consumeix el nitrat, molt probablement se subestima la quantitat de nitrat aportada amb cada nova inundació, depenent de la diferència entre la freqüència de mostreig i les taxes d'entrada i de consum de nitrat, les quals depenen de diversos factors (especialment la temperatura, també l'activitat dels

organismes), però en qualsevol cas, sempre per sobre de la freqüència de mostreig.

Els increments en la concentració d'amoni posteriors a qualsevol inundació solen ser més aparents que els de nitrat. Aquests increments també són més importants en les pluges posteriors a la instal·lació de la comporta. Tot i que no hi ha diferències significatives entre la concentració d'amoni abans i després de la seva instal·lació, podem afirmar que la concentració d'amoni es veu molt afectada per la regulació de fluxos, i els seus nivells, al marge dels pulsos deguts a temporals importants, són superiors després de la posada en marxa de la comporta (figura 17). La manca de significació es deu al fet que les importants aportacions durant el primer període, coincidint amb els temporals, fan augmentar la variància de la concentració d'amoni. La simple observació dels nivells d'amoni durant els períodes sense temporals permet fer l'afirmació anterior. En aquest sentit, és molt indicatiu el pic d'amoni que es dona immediatament després de la instal·lació de la comporta, primer a la cubeta 2 (19.72  $\mu\text{M/l}$  el 09/12/89), sempre la més afectada per aquest fet, posteriorment a la cubeta 1 (16.91  $\mu\text{M/l}$  el 17/12/89), en aquell moment la més eutròfica. L'anàlisi de la variància entre el període anterior i el posterior a la comporta sí que dona diferències significatives respecte al nitrat (taula 12). Aquestes diferències, tot i que estan d'acord amb un augment del grau d'eutròfia, semblen més degudes a la major intensitat de les causes d'inundació durant el primer període.

Aparentment, l'amoni sembla més estable que el nitrat, perquè disminueix a una velocitat inferior després d'una fertilització, fet que és contradictori amb les condicions generals característiques de les aigües somes relativament oxigenades, en les quals és el nitrat la forma més estable de nitrogen inorgànic, tant pel que fa a la tendència a l'oxidació com per la menor velocitat amb què és consumit pels organismes fotosintètics (Margalef, 1983). D'una banda, la taxa de difusió del nitrat del sòl a l'aigua és molt superior a la de l'amoni (Reddy & Patrick, 1984; Reddy & Graetz, 1988) i això explicaria que el pic de nitrat fos anterior al d'amoni després de la inundació. D'altra banda, el comportament de l'amoni sembla més relacionat amb els processos de descomposició de la matèria orgànica que amb l'entrada directa quan té lloc la inundació. L'aportació al·lòctona de nitrogen ha de venir acompanyada d'importantes quantitats de matèria orgànica, la descomposició de la qual genera principalment amoni com a compost nitrogenat inorgànic apte per a la fotosíntesi (Gambrel & Patrick, 1978; Golterman, 1993). El nitrat, per contra, pot ser consumit molt ràpidament si els processos que poden generar nitrat després de la fertilització (oxidació de compostos més reduïts, nitrificació) tenen una importància relativa inferior. Això pot mantenir nivells més alts d'amoni que de nitrat, encara que la taxa de consum del primer sigui superior a la del segon. De fet, els pics d'amoni no apareixen fins alguns dies després de la inundació, de manera que l'amoni entrat podria ser consumit a més velocitat que el nitrat i, per tant, no ser detectat amb la freqüència de mostreig utilitzada. L'amoni aparegut posteriorment seria, tal com hem dit, generat dins la mateixa cubeta i consumit abans de la seva acumulació en forma oxidada.

**Figura 17:** Evolució, al llarg de la temporada de mostreig, de la concentració, en  $\mu\text{M/l}$ , d'amoni, nitrit, nitrat i fòsfor reactiu soluble (PRS) a cada una de les cubetes.





El nitrat també es pot veure influït pel baix grau de mineralització de la matèria orgànica. Si l'entrada d'aigua no és molt brusca i l'ambient és molt eutròfic els nivells de nitrat poden ser molt baixos, o bé per un consum més ràpid per la major activitat dels organismes autòtrofs o bé per una major tendència a la conversió en altres formes de nitrogen inorgànic, afavorida per l'ambient més reductor d'aquest tipus d'aigües. Serveixen d'exemple els primers dies de la tardor de l'any 90, en els quals només augmenta la concentració de nitrat a les cubetes menys eutròfiques (cubeta 3) o a les que l'increment de nivell és més acusat (cubeta 4).

Tenint en compte la concentració de les seves formes inorgàniques el nitrogen pot actuar com a limitant de l'activitat fotosintètica, especialment per aquells organismes que no poden fixar el nitrogen atmosfèric. El paper limitant del nitrogen és freqüent en aiguamolls (Gambell & Patrick, 1978) i especialment a la maresma (Sullivan & Daiber, 1974; Valiela & Teal, 1974). El nitrat està molt afectat pels processos de desnitrificació, molt importants en aquests tipus d'ambients (Kaplan *et al.*, 1979; Whitney *et al.*, 1981; Valiela, 1984) i difícilment s'acumula tot i el confinament. La desnitrificació afecta de manera més o menys directa totes les formes de nitrogen (Nixon, 1981; Golterman, 1984; Valiela, 1984) i, en aquest sentit, és d'esperar que cap de les formes de nitrogen tendeixi a acumular-se.

### **Fòsfor reactiu soluble i relació nitrogen/fòsfor**

El fòsfor reactiu soluble (PRS) presenta concentracions molt elevades a les quatre cubetes (figura 17). S'han arribat a assolir màxims superiors als 40 µM/l (42.22 µM/l el 25/06/89 a la cubeta 1 i 47.00 µM/l el 17/02/90 a la cubeta 2). Tot i que en algunes cubetes (principalment la 3 i la 4) i, durant alguns períodes, el PRS s'arriba a esgotar, a la major part dels dies es manté per sobre d'1 µM/l. S'observen diferències significatives entre les cubetes (taula 11). La cubeta 1 presenta concentracions molt superiors a les altres. Les cubetes 3 i 4 són les més pobres en fòsfor i la cubeta 2 presenta fluctuacions molt acusades.

No existeixen diferències significatives entre el període anterior i el posterior a la posada en marxa de la comporta. Si observem, però, l'evolució de cada una de les cubetes, podem veure que a les cubetes 1 i 2 els nivells de fòsfor tendeixen a augmentar a partir de la regulació de fluxos. Contràriament, a les cubetes 3 i 4 els nivells de fòsfor tendeixen a disminuir. Al final de l'estudi, durant els primers mesos de 1991, els nivells de fòsfor tendeixen a disminuir a totes les cubetes. La seva evolució no sembla estar relacionada amb les inundacions i els canvis de nivell.

A partir dels compostos inorgànics solubles de nitrogen i fòsfor, s'ha calculat la relació nitrogen/fòsfor de la següent manera:

$$N/P = (NH_4^+ + NO_2^- + NO_3^-) / (PRS + 1)$$

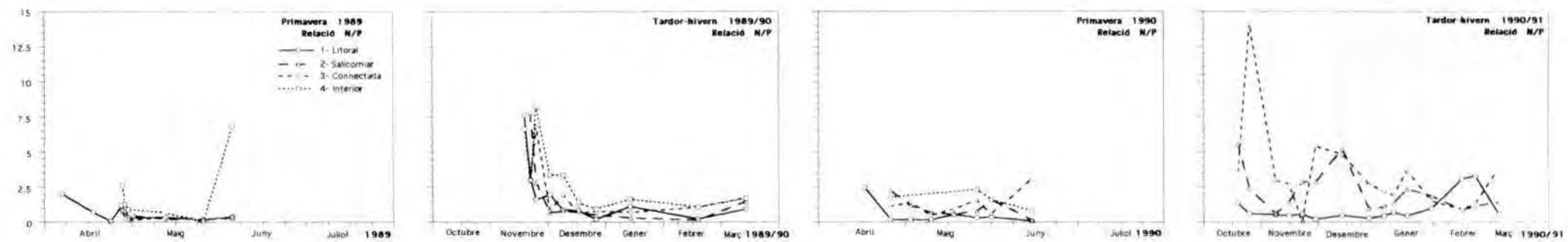


Figura 18: Evolució al llarg de la temporada de mostreig de la relació nitrogen/fòsfor a cada una de les cubetes.

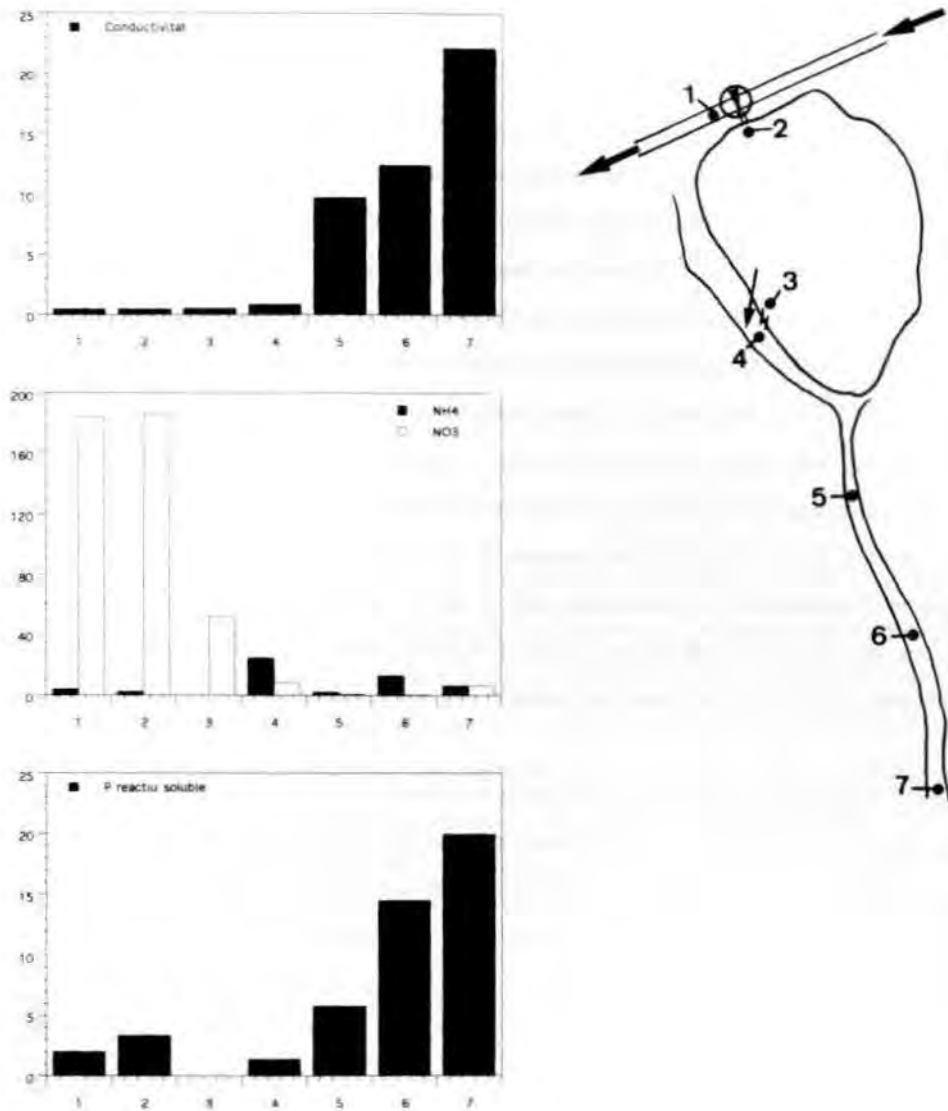
Els valors de N/P són molt baixos (figura 18), sempre per sota de 10. Generalment fluctuen en funció dels pulsos de nitrogen, i tendeixen a augmentar després de cada inundació. Es pot observar una clara tendència a l'augment de N/P després de la posada en funcionament de la comporta a totes les cubetes, encara que aquest augment no és tan aparent a la cubeta 1.

Valors baixos de nitrat coincidint amb concentracions altes de fòsfor són típics en altres ambients costaners molt eutròfics o hipereutròfics (López & Tomàs, 1989), però solen coincidir amb concentracions d'amoni i clorofil·la més importants (Comín, 1984; Miracle, 1984; Miracle *et al.*, 1987-b), de manera que no podem considerar aquestes cubetes, en aquestes circumstàncies, com a hipereutròfiques sinó com a deficitàries en nitrogen respecte el fòsfor.

La raó de l'excedent de fòsfor a l'aigua de les cubetes l'hem de buscar en el confinament. En condicions normals, l'aigua que entra a les cubetes surt principalment per evaporació i per filtració - la intensitat de la qual hem vist que era força important tractant-se de sòls argilosos -. El sediment adsorbeix i reté el fòsfor que entra juntament amb l'aigua i l'acumula durant els períodes de dessecació. Contràriament, el nitrogen es perd molt més fàcilment, tant per desnitrificació com per filtració, si està en forma inorgànica soluble. En aquest sentit hi haurà d'haver una certa relació entre el nivell d'acumulació de fòsfor i la salinitat edàfica (no la de l'aigua lliure), que no ha estat comprovada en aquest cas, però que explicaria les relativament baixes concentracions de fòsfor que es troben a la cubeta més dolça (cubeta 4).

L'excedent de fòsfor és el causant del principal problema derivat de la regulació de fluxos: la comporta desvia cap a la maresma excedent en fòsfor, l'aigua sobrant provinent del rec del Molí (veure la figura 2) i, per tant, amb aigua molt rica en nitrogen. La conseqüència d'aquesta entrada de nitrogen gradual i contínua és un augment generalitzat del grau d'eutròfia. En aquest sentit, són molt il·lustratives les variacions en les proporcions de nitrogen i fòsfor observades a l'estany del Cortalet (figura 19).

L'estany del Cortalet és un estany artificial, de fondària mitjana propera a 1 m, construït l'any 1989 a la zona més interior de la Reserva Integral, sobre un antic prat salat que només s'inundava ocasionalment i era drenat pels recs que el voltaven un cop disminuïen els nivells. Es manté inundat mitjançant una bomba, que l'alimenta d'aigua dolça provinent del rec del Molí. L'aigua sobrant surt per un sobreeixidor cap als prats salats més propers i es canalitza cap a la maresma a través del canal de la Riereta (vegeu figures 1 i 2 per a la seva situació i circulació de l'aigua). El dia 17 d'abril de 1991 es recolliren mostres a diferents punts de l'estany i voltants i a cada punt es mesurà la conductivitat i s'analitzaren les concentracions d'amoni, nitrat i PRS. Els resultats s'inclouen a la figura 19. Podem veure que l'aigua que entra del rec del Molí és molt rica en nutrients, especialment en nitrogen la major part del qual està en forma de nitrat. També presenta, però, nivells prou importants de PRS i una fracció de nitrogen en forma



**Figura 19:** Variació de la concentració de nutrients i de la conductivitat de l'aigua que circula per l'estany del Cortalet. Concentracions d'amoni, nitrat i fòsfor reactiu soluble en  $\mu\text{M/l}$ ; conductivitat en  $\text{mS/cm}$ . La localització dels punts de mostreig s'indica en el croquis adjunt: 1- Punt de captació d'aigua al rec del Moli; 2- Entrada a l'estany; 3- Sobreeixidor de sortida; 4- Prat salat que recull l'aigua excedent de l'estany; 5, 6 i 7- Canal de la Riereta que canalitza l'aigua cap a la maresma. Per a la situació de l'estany i la circulació general de l'aigua consulteu les figures 1 i 2.

d'amoní (punts 1 i 2). A mesura que l'aigua circula per l'estany, el consum de nutrients fa disminuir la concentració de nitrogen i fòsfor. Aquest últim s'arriba a esgotar perquè la seva proporció és inferior a la necessària per consumir l'excedent de nitrogen que hi ha a l'aigua dolça. A causa de l'ambient oxidant, l'amoní també es consumeix i, a la sortida, només roman un excedent de nitrat (punt 3). Un cop l'aigua amb aquestes condicions surt en direcció a la maresma, entra en contacte amb aigües molt riques en fòsfor i s'inicia el consum del nitrat sobrant. L'augment de l'eutrofització origina un ambient més reductor, que fa augmentar la proporció de l'amoní respecte del nitrat. Les condicions més reductores també afavoreixen la redissolució del fòsfor acumulat al sediment, que agreuja el procés. A mesura que ens acostem a la maresma i augmenta la salinitat, els nivells de fòsfor van augmentant en detriment dels nivells de nitrogen. El volum d'aigua que circula per l'estany del Cortalet i arriba a la maresma es pot considerar despreciable si el comparem amb el volum d'aigua aturada per la comporta, que circula a través de les "llaunes" i que arriba en molt poc temps fins a la resta de les cubetes (figura 2). Les conseqüències són, però, les mateixes i afecten tota la Reserva Integral.

El diferent comportament del fòsfor a les diferents cubetes després de la posada en marxa de la comporta es deu a l'efecte diferencial que hi produeix l'entrada d'aigua dolça sobre cubetes amb diferents nivells d'acumulació de fòsfor. Si els nivells de fòsfor no són molt elevats, bé perquè la cubeta està connectada (cubeta 3) i es permet un cert buidat si el nivell d'aigua és suficient, bé perquè la tendència a l'acumulació no es tan aparent, com sol ser en aigües més dolces (cubeta 4), l'entrada d'aigua dolça causa un desplaçament puntual del fòsfor i la substitució del seu excedent per un petit excedent de nitrogen, amb un més que esperable augment de la producció i del grau d'eutròfia. Aquest rentat a la llarga no pot continuar, atès que durant els períodes de sequera la bassa recuperarà l'excés de fòsfor respecte el nitrogen. Si els nivells de fòsfor acumulat són molt alts (cubetes 1 i 2), el nitrogen entrat continua essent insuficient per esgotar el fòsfor. El resultat esperat serà un augment de la producció causat per l'entrada de nitrogen i un increment en la redissolució del fòsfor acumulat en el sediment, afavorida per les condicions més reductores generades a causa de l'augment en l'activitat heterotròfica que seguirà a l'increment de producció.

Les descompensacions observades de la relació nitrogen/fòsfor òbviament són més aparents durant els primers dies de la regulació de fluxos. A la llarga (hivern de 1991) el sistema s'estabilitza amb la nova situació i els nivells de fòsfor tendeixen a disminuir també a les cubetes 1 i 2, sempre però amb una tendència a l'augment de la concentració, encara que no tan acusada com la dels primers dies.

## **Ordenació a partir de les variables físiques i químiques**

Les variables físiques i químiques presenten dues característiques que faciliten el seu estudi mitjançant l'anàlisi multivariable. D'una banda totes les variables presenten un rang força ampli de variació. D'altra banda, es poden observar certes relacions en el comportament de determinades variables. Tenint en compte que és d'esperar una relació lineal entre les variables correlacionades (Digby & Kempton, 1987; Jongman *et al.*, 1987), hem utilitzat l'anàlisi de components principals, a partir de les variables prèviament normalitzades segons la següent transformació:

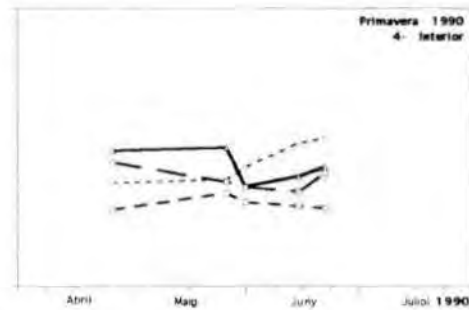
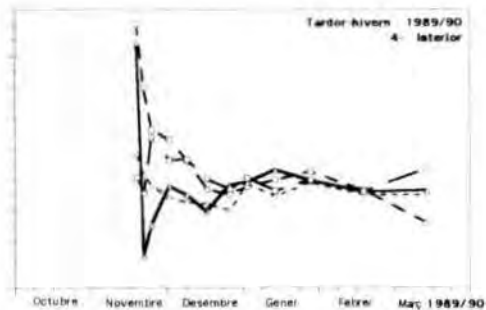
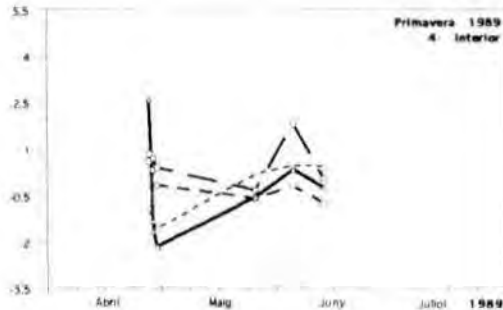
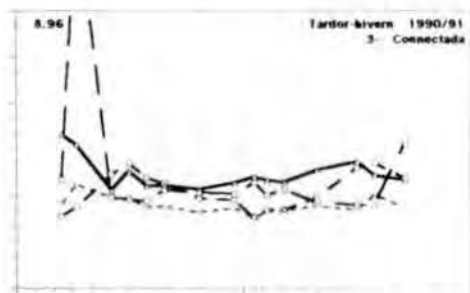
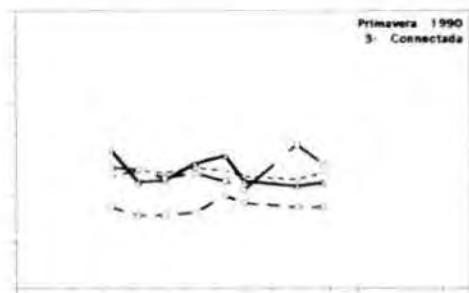
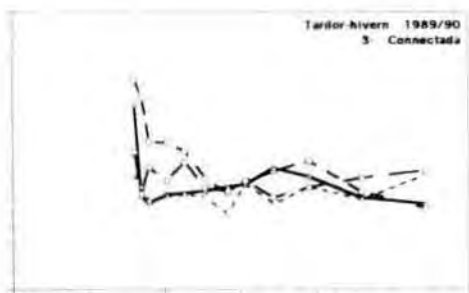
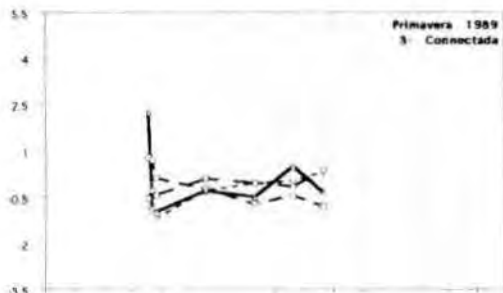
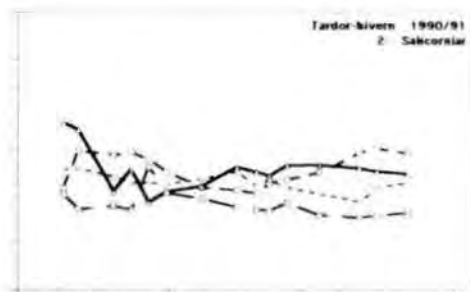
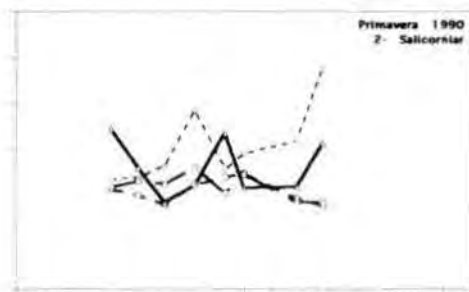
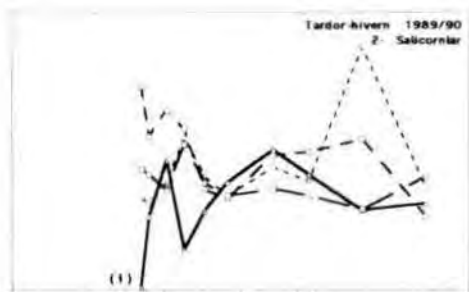
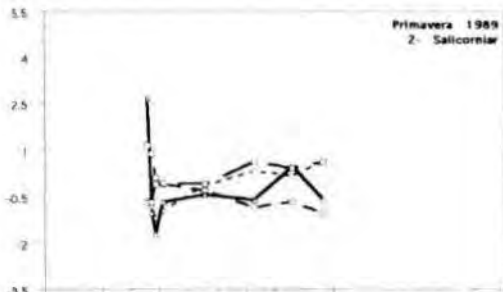
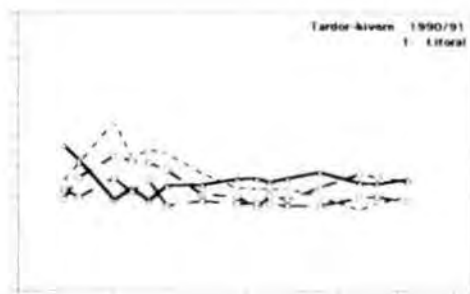
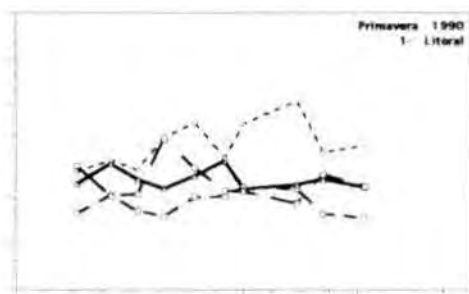
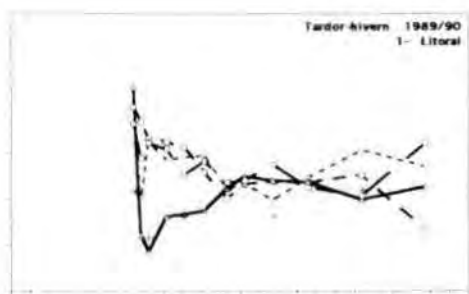
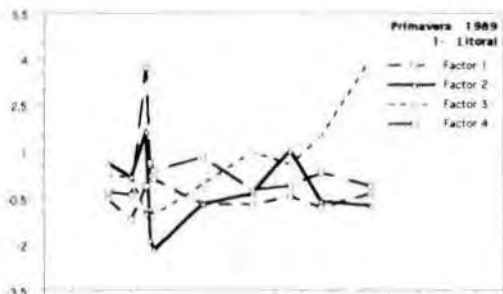
$$z_i = (x_j - \mu) / s$$

on  $z_i$  és la variable normalitzada i  $x_j$  la variable original per a cada mostra  $i$ ;  $\mu$  és la mitjana de les  $x_j$  i  $s$  la seva desviació estàndard. Les variables utilitzades en l'anàlisi són les que es refereixen a la quantitat d'aigua de les cubetes (volum, nivell); les taxes de variació de volum [increment de volum ( $\Delta V$ ), taxa acumulada de variació de volum ( $\Delta V/V$ ) i taxa de variació de volum per unitat de temps ( $\Delta V/V\Delta t$ )]; la temperatura, la conductivitat, el pH i l'alcalinitat; les concentracions de nutrients (amoni, nitrit, nitrat i PRS) i la concentració de clorofil·la  $a$ . Es poden extraure cinc eixos, que expliquen el 72.4% de la variància total. Les correlacions entre aquests eixos i les variables utilitzades en l'anàlisi es recullen a la taula 14.

El primer eix (25.8 % de la variància) està relacionat amb les variables pH, volum i nivell. És freqüent que el pH sigui una variable de gran importància en la caracterització físico-química de diversos ambients en aigües somes (Schalles, 1989; Shaw & Kelso, 1992; Aznar *et al.*, 1991). Generalment té a veure amb la composició mineral de l'aigua i sol estar relacionat amb la conductivitat. En el nostre cas hi ha certes diferències i el pH no es relaciona amb la conductivitat sinó negativament amb la quantitat d'aigua que tenen les cubetes. Les disminucions de pH, quan hi ha entrada d'aigua, degudes a les aportacions de matèria orgànica que les acompanyen semblen la causa d'aquesta relació. Podem considerar aquest eix com un eix d'estat, en el qual hi tindran una coordenada molt positiva aquelles mostres immediatament posteriors a la inundació, amb volums alts i valors baixos de pH i una coordenada molt negativa els dies de relativa estabilitat, amb nivells baixos, tendència a la dessecació i pH alcalí. El fet que la correlació sigui major per al pH que per al volum fa pensar que, des del punt de vista físico-químic, té més importància la disminució del pH que l'augment de volum després de la inundació. La tendència similar entre pH i alcalinitat també es posa de manifest aquí, i l'alcalinitat també presenta certa correlació amb aquest primer factor, encara que menor, ja que l'alcalinitat es pot veure influïda per altres causes que poden modificar la seva relació amb els canvis de volum.



**Figura 20:** Comparació de l'evolució, a les quatre cubetes, de les coordenades dels quatre primers eixos (factor 1 a 4) de l'anàlisi de components principals realitzat a partir de les variables físico-químiques. La seqüència esperada de variació serà la següent: eix 2, eix 4, eix 1 i eix 3 (vegeu el text per a més explicació); aquesta seqüència es representa gràficament des del traç més gruixut i continu (eix 2) fins al més prim i discontinu (eix 3). (1) manca la coordenada del segon eix del primer dia de mostreig del mes de novembre de 1989 a la cubeta 2 que, presumiblement, és un valor molt positiu.



**TAULA 14:** Correlacions entre les variables normalitzades utilitzades a l'anàlisi de components principals i les coordenades dels 5 primers eixos després de rotació (varimax). S'exclouen les correlacions inferiors a 0.4. També es llisten els valors propis i el percentatge acumulat de variància explicada.

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
pH	-0.895				
Volum	0.804				
Nivell	0.767				
tva ( $\Delta V/V$ )		0.856			
tvv ( $\Delta V/V\Delta t$ )		0.849			
Involum ( $\Delta V$ )		0.783			
Fòsfor (PRS)			0.815		
Clorofil.la			0.666		
Temperatura			0.596		
Alcalinitat	-0.498		0.584		0.404
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>				0.877	
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		0.435		0.650	
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>				0.566	-0.489
Conductivitat					0.860
Valor propi	3.617	2.233	1.915	1.342	1.032
% variància	25.8	41.8	55.5	65.1	72.4

El segon eix (15.9 % de la variància) està clarament relacionat amb la renovació de l'aigua i amb l'increment de volum. La taxa de variació acumulada ( $\Delta V/V$ ) i la taxa de variació de volum ( $\Delta V/V\Delta t$ ) presenten millor correlació que l'increment de volum, per la qual cosa podem considerar aquest eix proper a la taxa de renovació - cal recordar que tvv i tva són sempre subestimes de la taxa de renovació real (pàgina 49) -. El nitrat presenta certa correlació amb aquest eix, perquè augmenta quan hi ha increment de volum i és consumit ràpidament quan baixen els nivells. Tenint en compte la rapidesa amb què varien les taxes de variació de volum, podem tenir una idea de la velocitat a què es consumeix el nitrat.

El tercer eix (13.7 % de la variància) representa aquelles variables que tenen a veure amb l'activitat dels organismes. La de més correlació és el fòsfor reactiu soluble, més com a conseqüència de l'activitat heterotròfica, a través de la redissolució del fòsfor acumulat en condicions més reductores, que per la

seva pròpia capacitat de generar biomassa, ja que no es tracta d'un nutrient limitant. Hi segueix la concentració de clorofil·la, que és només un aspecte de l'activitat dels organismes, que no inclou els heteròtrofs, de gran importància en aquests tipus d'ambients. La correlació positiva de l'alcalinitat amb aquest eix permet valorar la importància que té l'activitat dels organismes sobre l'alcalinitat. La temperatura també hi està correlacionada en la mesura en què intervé sobre l'activitat dels organismes. Sobta la poca importància que té la temperatura sobre la resta de variables físico-químiques (aquest tercer eix és l'únic amb què presenta correlació i de forma indirecta), perquè sol ser una variable determinant en l'anàlisi factorial (Aznar *et al.*, 1991; Miracle 1976). Una possible causa d'aquesta poca importància de la temperatura podria ser el fet que durant el pic de l'estiu les cubetes romanen seques i, per tant, hi manquen les condicions en què la temperatura tindria més rellevància.

Les tres formes inorgàniques de nitrogen estan correlades amb el quart eix (9.6 % de la variància) el qual podem definir com un eix relacionat amb la fertilització, especialment tenint en compte el comportament del nitrogen en aquestes aigües. La correlació és del mateix signe per a totes les formes de nitrogen i vol dir que no hi ha una conversió estable de les formes oxidades a reduïdes i viceversa segons les condicions - especialment de l'estat d'oxidació -, sinó que totes les formes apareixen simultàniament o, si més no, originades per la mateixa causa i segueixen una evolució, com a mínim, semblant. En aquest sentit és força significatiu el fet que sigui el nitrit la variable que presenti major correlació. Probablement el seu comportament sigui la que més s'acosti a la mitjana de totes les formes de nitrogen, en mig del nitrat, que és consumit molt ràpidament, i l'amoni, que manté nivells prou alts durant més dies (pàgina 100).

El cinquè eix (7.4 % de la variància) està relacionat amb la conductivitat. També hi ha correlació amb l'alcalinitat, probablement com a variable que intervé en la salinitat total. La correlació, però, és baixa. De fet l'alcalinitat representa una fracció poc important del total de sòlids dissolts en aquests tipus d'aigües (Serra *et al.*, 1984; López & Tomàs, 1989; Newman & Schalles, 1990). D'altra banda hem vist que l'alcalinitat sembla molt influïda per processos biològics, més que pel comportament estrictament químic. Aquest fet fa pensar amb una certa relació d'aquest eix amb el confinament, que implicaria major salinitat i major activitat dels organismes amb la disminució de nivell. La correlació negativa d'aquest eix amb l'amoni estaria d'acord amb aquesta possible relació amb el confinament i és una prova més de la tendència a l'eutrofització que acompanya l'entrada d'aigua dolça.

Tot i la independència, per definició, dels eixos de l'anàlisi de components principals, hi podem observar certes relacions entre els quatre primers eixos. És evident que l'estat d'inundació, associat al primer eix, dependrà de la variació de volum de l'aigua, associada al segon eix. A la vegada, el quart eix o la fertilització dependrà dels dos primers, la variació de volum i l'estat d'inundació. Per últim, la fertilització influirà sobre l'activitat dels organismes i, per tant, influirà sobre el tercer eix. Podem veure que els quatre

primers eixos estan relacionats entre si, però es presenten com a independents en l'anàlisi de components principals perquè la relació es presenta amb retard. D'aquesta manera, les variacions al llarg del temps dels quatre primers eixos s'haurien de donar en el mateix sentit, seguint un ordre cronològic que depèn de la velocitat del fenomen que representen. Durant una inundació, l'eix que variarà primer serà el segon (la variació de volum). A continuació ho farà el primer (l'estat d'inundació) i aquest es podrà mantenir alt els dies posteriors a la inundació, mentre el segon eix disminueix (pèrdua de volum d'aigua, però amb volum alt). Immediatament darrera, augmentarà el quart eix (la fertilització). El retard d'aquest eix respecte als anteriors dependrà de múltiples factors, que inclouen les velocitats de difusió, de degradació i mineralització de la matèria orgànica, factors que a la vegada depenen d'altres com la temperatura, l'activitat dels organismes que intervenen en aquests primers processos o l'estructura de la comunitat abans de la inundació. L'últim eix a reaccionar serà òbviament el tercer (l'activitat dels organismes), tant perquè depèn dels anteriors, com perquè la velocitat dels processos biològics implicats és molt més lenta.

Per il·lustrar això, es representa a la figura 20 l'evolució dels quatre eixos principals a les quatre cubetes durant l'època de mostreig. En general tots segueixen la tendència del segon eix, amb retard, seguint aquest ordre: eix 2, eix 1, eix 4, eix 3. Existeixen algunes excepcions, especialment de l'eix 3, relacionat amb l'activitat dels organismes. L'eix 3 pot assolir valors molt positius, sense increment de l'eix 2, a les cubetes de major grau tròfic (cubetes 1 i 2), durant l'hivern de l'any 1990 i fins al final de la primavera del mateix any. Això es produeix justament després de la regulació de fluxos, quan l'activitat dels organismes s'incrementa notablement per l'augment de l'eutrofització. Cal tenir en compte que les taxes de variació de volum que relacionem amb la renovació no detectarien una taxa de renovació molt alta, sense variació de volum, és a dir, la ràpida circulació de l'aigua per les cubetes amb volums d'entrada iguals o propers als de sortida, situació que suposem bastant probable durant els dies que segueixen a la posada en funcionament de la comporta. L'últim dia de la primavera de 1989 suposa una altra excepció amb un augment desmesurat del mateix tercer eix, probablement a causa de la proximitat del sediment durant els dies anteriors a la dessecació.

Malauradament, l'estudi quantitatiu de les relacions entre eixos no és factible amb les nostres dades. L'utilització de sèries temporals que ens permetessin valorar el retard requeriria sèries més llargues de dades i, per les característiques d'aquests sistemes, mostreigs amb major freqüència. Tot i això, tindriem dificultats a valorar el retard, el qual no serà només funció del temps, sinó que dependrà també d'altres variables, principalment la temperatura, també d'altres com l'estructura de la comunitat abans de la inundació i la seva capacitat d'assumir els canvis.

Les relacions entre els quatre primers eixos simplifiquen la interpretació de l'anàlisi de components principals, que a priori semblava més complex. Ara, les principals causes de variació des del punt de

vista físico-químic es redueixen a dues: la renovació de l'aigua (que engloba els quatre primers eixos) i la conductivitat (el cinquè). Com a molt, podríem considerar com a independent l'eix relacionat amb l'activitat dels organismes, tenint en compte el seu comportament els dies següents a la regulació de fluxos. Amb aquesta simplificació, els factors determinants de la composició de l'aigua serien la renovació, la conductivitat i l'activitat dels organismes, similarment a allò que succeeix en altres aigües somes i en altres ambients costaners (Serra et al., 1984; Grillas, 1990; Herrera-Silveira, 1993).



#### 4- BIOMASSA

En aquest capítol analitzarem la variació de la biomassa total dels diferents grups d'organismes estudiats, els quals hem classificat en tres grups, en funció de les seves característiques taxonòmiques i del mètode de mostreig utilitzat per capturar-los: el fitoplàncton, els ciliats - recollits i comptats amb una mostra directa - i el zooplàncton > 50 µm - recollit després de filtrar-los amb una xarxa d'aquest pas. D'ara endavant, per simplificar l'escrit utilitzarem només la paraula zooplàncton per referir-nos a aquest grup. Les estimes de biomassa es donen en pes sec per a tots els grups (abreviats, **wfito**, **ciliats** i **wzoo**) i per al total d'organismes estudiats (**wtotal** = wfito + wciliats + wzoo). Per estimar la biomassa del fitoplàncton es dona també l'evolució de la concentració de clorofil·la a, en µg/l (**chl a**), i el volum del total de cèl·lules, en mm<sup>3</sup>/l (**biovol**). Aquesta última variable s'inclou, tot i que la seva evolució és paral·lela a la del pes sec, per facilitar la comparació amb altres dades de la bibliografia.

A partir de les dades de biomassa i per tal de relacionar les concentracions dels diferents grups estudiats, s'han calculat les següents relacions: la quantitat de clorofil·la a per unitat de volum de fitoplàncton (**chlavol**), en µg/mm<sup>3</sup>; la quantitat de clorofil·la a per unitat de pes sec total, considerant el pes sec total la suma del pes sec de fitoplàncton, ciliats i zooplàncton (**chlato**), en µg chl a / µg de pes sec i la relació entre el pes sec del fitoplàncton i el del zooplàncton (**fitozoo**), en µg de fitoplàncton / µg de zooplàncton. El rang de variació i les mitjanes obtingudes de totes aquestes variables per a cada cubeta es recullen a la taula 15.

No vàrem observar diferències significatives entre les cubetes 1 i 2 per a cap variable. Tampoc les vàrem trobar entre les cubetes 3 i 4. En general, les diferències les trobarem entre la cubeta 1 i les cubetes 3 i 4. Totes aquelles variables que fan referència a la biomassa del fitoplàncton i a la biomassa total (biovol, wfito, wtotal) presentaren valors mitjans més alts a la cubeta 1 respecte a la 3 i la 4. Les mitjanes de la cubeta 2 foren també altes, semblants a les de la cubeta 1, però la variància en aquesta cubeta va ser molt superior, tal com també ho era per a moltes de les variables físiques i químiques. La concentració de clorofil·la a tingué un comportament lleugerament diferent i fou significativament més alta a la cubeta 2 i més baixa a les cubetes 3 i 4. També la mitjana de clorofil·la a a la cubeta 1 s'acostà més als valors més alts de la cubeta 2. Les mitjanes de les variables que es refereixen a la fracció de clorofil·la per unitat de biomassa (chlavol i chlato) foren significativament inferiors a la cubeta 1 respecte a la cubeta 3. Les cubetes 2 i 4 varen presentar valors intermedis. No s'observaren diferències significatives entre les mitjanes de les biomasses de zooplàncton ni de ciliats (wzoo i ciliats) ni entre les mitjanes de la relació fitoplàncton / zooplàncton (fitozoo).

**TAULA 15:** Valor mitjà i rang de variació (entre parèntesis) de la biomassa dels organismes estudiats a cada una de les cubetes. **Chla** = clorofil·la a, en µg/l; **biovol** = volum total de fitoplàncton en mm<sup>3</sup>/l; **chlavol** = quantitat de clorofil·la a per unitat de volum de fitoplàncton, en µg/mm<sup>3</sup>; **wfito** pes sec del fitoplàncton en mg/l; **ciliats** = pes sec dels ciliats en µg/l; **wzoo** = pes sec del zooplàncton, capturat amb xarxa de 50 µm, en µg/l; **wtotal** pes sec total (fitoplàncton + ciliats + zooplàncton > 50µm) en mg/l; **chlatot** = quantitat de clorofil·la a per unitat de pes sec total, en µg chla / µg de pes sec; **fitozoo** = relació entre el pes sec del fitoplàncton i el del zooplàncton [µg de fitoplàncton / (µg de ciliats + zooplàncton > 50µm)]. S'indiquen també aquelles variables que presenten diferències significatives entre cubetes en l'anàlisi de la variància del total de dades (p < 0.05); els petits números entre parèntesis representen aquelles cubetes respecte a les quals hi ha diferències significatives.

	Cubeta 1	Cubeta 2	Cubeta 3	Cubeta 4
Chla	21.62 (00.25-75.52)	35.57 (1.67-317.48)(34)	08.24 (00.25-51.99)(2)	13.34 (00.25-96.19)(2)
Biovol	31.55 (0.75-101.11)(34)	25.34 (0.56-146.37)	07.59 (00.10-65.29)(1)	09.47 (00.22-72.36)(1)
Chlavol	01.20 (00.08-03.81)(3)	02.50 (00.23-22.48)	05.37 (00.06-29.63)(1)	02.15 (00.14-08.54)
Wfito	13.15 (00.34-44.31)(34)	10.27 (00.26-63.60)	03.09 (00.05-28.36)(1)	03.93 (00.10-30.75)(1)
Ciliats	31.49 (0.00-247.68)	52.48 (0.00-226.74)	29.96 (0.00-216.92)	32.61 (0.00-391.40)
Wzoo	205.0 (0.01-1452.8)	601.2 (0.08-5065.5)	171.2 (0.55-841.64)	327.8 (0.62-2473.2)
Wtotal	12.91 (00.35-44.32)(34)	10.84 (00.48-63.70)	03.39 (00.22-28.40)(1)	04.37 (00.30-30.78)(1)
Chlatot	02.45 (00.00-06.75)(3)	03.35 (00.53-11.78)	05.29 (00.00-24.95)(1)	03.14 (00.00-14.35)
Fitozoo	630.3 (0.99-6039.6)	133.2 (0.14-659.78)	114.3 (0.07-1133.7)	79.04 (0.40-1133.9)

**TAULA 16:** Valor mitjà i rang de variació (entre parèntesis) de la biomassa dels organismes estudiats a totes les cubetes abans (**anterior**) i després (**posterior**) de la instal·lació de la comporta. Variables, nomenclatura i unitats com a la taula 15. S'indica el valor de p en aquelles variables que presenten diferències significatives (p < 0.05) en l'anàlisi de la variància entre el període anterior i el posterior a la posada en marxa de la comporta.

	Anterior	Posterior	p
Chla	09.48 (00.25-61.99)	23.84 (0.56-317.48)	0.0201
Biovol	05.55 (00.62-55.12)	23.02 (00.10-146.3)	0.0059
Chlavol	02.07 (00.61-05.79)	03.04 (00.06-29.63)	
Wfito	02.46 (00.28-23.52)	09.16 (00.47-63.60)	0.0125
Ciliats	48.22 (0.00-247.68)	32.51 (0.00-391.40)	
Wzoo	603.3 (0.03-5065.5)	248.3 (0.01-2617.4)	0.0160
Wtotal	03.19 (00.32-23.53)	09.27 (00.22-63.70)	0.0257
Chlatot	03.52 (01.35-06.80)	03.56 (00.14-24.95)	
Fitozoo	123.3 (0.40-2106.5)	290.6 (0.07-6039.6)	

A partir de les mitjanes globals de biomassa i tal com ja s'apuntava a partir dels nutrients, especialment del fòsfor, podem considerar les cubetes 1 i 2 com les més eutròfiques, amb concentracions de fitoplàncton superior, i les cubetes 3 i 4 com les menys eutròfiques. Aquesta diferenciació, però, no es pot apreciar a partir de les dades de zooplàncton. Més endavant analitzarem l'evolució de la biomassa de zooplàncton i el motiu pel qual no s'observen diferències en la concentració de zooplàncton a partir de les mitjanes globals.

També observarem diferències significatives en la comparació dels resultats mitjans obtinguts abans i després de la instal·lació de la comporta (taula 16). La biomassa de fitoplàncton (chl<sub>a</sub>, biovol, wfito) i la biomassa total (wtotal) varen augmentar després de la regulació de fluxos. La biomassa de zooplàncton va disminuir i no s'observaren diferències significatives pel que fa a les variables que relacionen fitoplàncton amb zooplàncton (chlavol, chlatot i fitozoo). Les dades referents al fitoplàncton confirmen la tendència a l'eutrofització posterior a la regulació de fluxos. Aquesta tendència a l'augment de la biomassa és més aviat contrària en el zooplàncton, fet que analitzarem més endavant en veure l'evolució en el temps de les variables estudiades.

L'evolució de la biomassa dels organismes en ocasions es presenta incompleta (vegeu més endavant la figura 24), per la manca de recomptes en dies determinats. Això es deu a les dificultats que suposa el recompte d'organismes, especialment els recomptes de mostra directa - de fitoplàncton i de ciliats -, quan la mostra és molt rica en matèria orgànica. Malauradament, la matèria orgànica no solament fa els recomptes més lents i difícils, sinó que en ocasions incrementa considerablement l'error que es comet en l'estima de la concentració de les diferents espècies. Per aquest motiu hem desestimat els recomptes en els quals es podia falsejar la concentració total d'organismes. En aquests casos però, la simple observació de les mostres dóna una informació, si més no visual, que a causa de la impossibilitat de realitzar els recomptes, no es pot reflectir numèricament. Per tal de poder aprofitar aquesta informació, hem establert una escala qualitativa en aquelles mostres en què el recompte era difícil o impossible. Els nivells que hem definit d'aquesta escala, que podríem considerar diferents graus de descomposició de la matèria orgànica, d'estat del sistema respecte a la matèria orgànica o d'eutròfia, es descriuen a la taula 17. Òbviament, aquestes dificultats es poden presentar amb major o menor intensitat i, en ocasions, és compatible el recompte de cèl·lules amb la classificació de la mostra en alguns d'aquests nivells. El valor d'aquest grau de descomposició de la matèria orgànica s'inclou a la figura 24 juntament amb l'evolució de la concentració de fitoplàncton i ciliats.

**TAULA 17:** Definició dels diferents graus qualitius de descomposició de la matèria orgànica utilitzats per classificar aquelles mostres de recompte directe que presenten acumulacions de matèria orgànica o, en general, qualsevol dificultat per al recompte.

<b>Nivell</b>	<b>Descripció</b>
0	Pràcticament totes les cèl.lules són enteres i identificables. Es distribueixen sense formar acumulacions després de la sedimentació i la mostra no presenta dificultats per al recompte.
1	Mostra que presenta una concentració important de cèl.lules (superior al 35%) en diferents graus de descomposició. El recompte de cèl.lules és factible amb l'única dificultat que suposa discernir quines cèl.lules podem considerar vives o completes i quines podem considerar degradades.
2	La major part de la mostra la forma un tapis bacterià, amb una abundància tan superior sobre les cèl.lules de fitoplàncton que no permet sedimentar un volum suficient de mostra per realitzar un recompte de fitoplàncton fiable.
3	La matèria orgànica forma acumulacions de diferents grandàries al voltant i dintre de les quals les cèl.lules es distribueixen amb molta major densitat. La distribució dels organismes és molt més contagiosa, però la major dificultat en el recompte rau en què, després de la sedimentació de la mostra, els organismes es distribueixen en diferents plans, molts amagats darrera les acumulacions orgàniques, totalment opaques.
4	La concentració d'acumulacions orgàniques és molt superior. S'hi afegeix també una major concentració de matèria orgànica no acumulada, que dóna a la mostra un aspecte completament opac.

Probablement, els diferents nivells escollits signifiquin diferents passos que es donen durant un episodi de distròfia, en sentit estricte, provocat per un excés de matèria orgànica. Aquest excés de matèria orgànica pot provenir de l'exterior o pot ser d'origen autòcton, bé generada durant la fotosíntesi, bé recuperada - per causes diverses - de la que està acumulada en el sediment. Una seqüència possible dels diferents nivells en el temps podria ser la següent (veure taula 17): 1 - 4 - 3 - 2 ó 1 - 3 - 4 - 2. La crisi s'iniciaria amb la degradació dels organismes existents (1), posteriorment hi hauria una certa acumulació, més o menys intensa (3 o 4), de la matèria orgànica abans de la seva degradació, que posteriorment generaria una proliferació extraordinària dels bacteris responsables de la seva degradació (2). Òbviament, en una sèrie de mostres recollides consecutivament, pot faltar qualsevol dels nivells, depenent de la freqüència de mostreig i de la intensitat i velocitat en què es doni la crisi.

## **Clorofil.la**

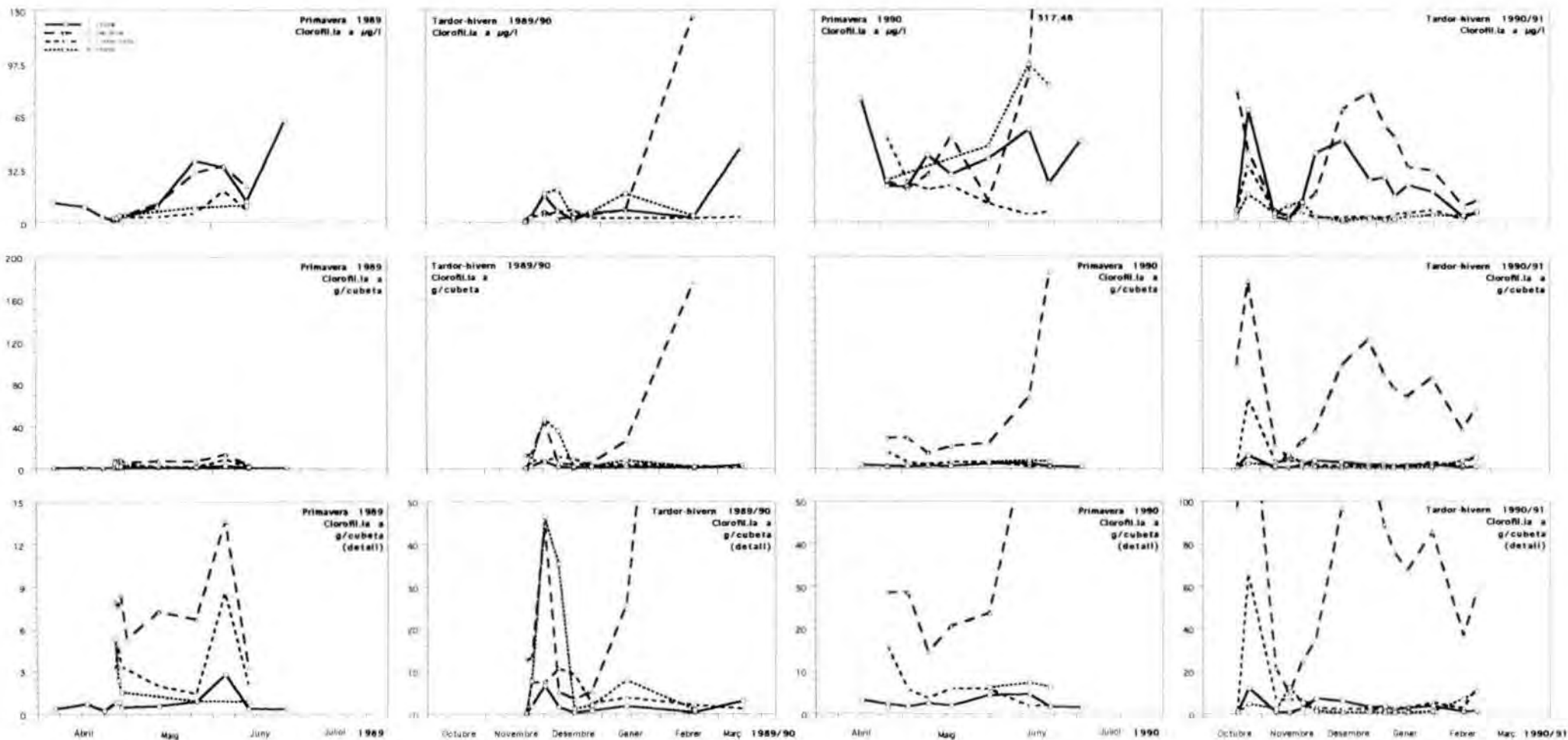
La concentració de clorofil.la a varià durant l'època de mostreig des de nivells pràcticament indetectables amb el mètode utilitzat (concentracions inferiors a 0,25 µg/l) fins a pics de concentració superiors als 300 µg/l (figura 21). Els pics de clorofil.la més importants es trobaren gairebé sempre a la cubeta 2, cubeta que presentà nivells significativament superiors respecte a les cubetes 3 i 4. Els nivells de clorofil.la a varen ser bastant alts a la cubeta 1, propers als de la cubeta 2, encara que en determinades èpoques disminuïren sensiblement. Tot i que els valors de clorofil.la a obtinguts a la cubeta 1 varen ser intermedis entre la cubeta 2 i les cubetes 3 i 4 (taula 15), l'evolució al llarg del temps fou molt més propera a la de la cubeta 2, fet que confirma les similituds observades, des del punt de vista tròfic, entre les cubetes 1 i 2 i entre les cubetes 3 i 4.

En general, s'observaren increments més o menys acusats de la concentració de clorofil.la a totes les cubetes després de les pujades importants de nivell, especialment si els nivells abans de la inundació eren força baixos (maig i novembre de 1989, aquesta última molt poc important; abril i octubre de 1990). Existiren, però, múltiples excepcions, en funció de diversos factors, com la composició del zooplàncton o la composició de l'aigua i la disponibilitat de nutrients.

A grans trets, la regulació de fluxos tendí a provocar un increment de la concentració de clorofil.la i de totes les variables que hi estan relacionades (taula 16), però aquest increment no fou ni generalitzat per a totes les cubetes, ni immediat. Durant els primers dies de la regulació (desembre de 1989 i gener de 1990) la concentració de clorofil.la a tendí a disminuir o, si més no, a mantenir-se en nivells baixos a totes les cubetes. Aquesta tendència a la baixa es va mantenir a les cubetes 3 i 4 la resta de l'hivern de 1989/90, però no a les cubetes més eutròfiques (1 i 2). En aquestes cubetes hi havia pics de clorofil.la al final de l'hivern, coincidint amb les variacions en el nivell de la comporta (pàgina 80). Posteriorment, durant la primavera de 1990, els nivells de clorofil.la foren sempre força alts (amb un màxim de 317,48 µg/l a la cubeta 2 el 21 de juny, quan els nivells començaven a disminuir) i amb nombroses fluctuacions, fet que no sorprèn, tenint en compte les múltiples variacions en la circulació d'aigua (pàgina 82). Durant aquest període, els nivells de clorofil.la de la cubeta 4 s'acostaren més al de les cubetes eutròfiques 1 i 2, coincidint amb nivells d'aigua molt baixos en aquesta cubeta. A l'últim període (tardor-hivern 1990/91) es donaren dos pics importants de clorofil.la a. El primer immediatament després del primer temporal i les primeres precipitacions i afectà totes les cubetes. El segon es donà al desembre, bàsicament a les cubetes 1 i 2. Aquests dies es va fer molt evident la diferència entre les cubetes més eutròfiques (1 i 2) i les menys eutròfiques (3 i 4). Les causes d'aquest increment de clorofil.la les hem de buscar en el moviment d'aigua a través de l'aquífer durant aquest període (pàgina 84) amb entrades constants d'aigua de diversos orígens sota una aparent estabilitat, tant pel que fa als fenòmens meteorològics com pel que fa a la variació de volum. La caiguda del pic de clorofil.la coincideix amb l'inici del període que



**Figura 21:** Evolució, al llarg de la temporada de mostreig i a cada una de les cubetes, de la concentració de clorofil·la a, en  $\mu\text{g/l}$ , i de la càrrega de clorofil·la, en grams de clorofil·la a, que suporta cada cubeta. L'última fila de gràfics és un detall a major escala del gràfic immediatament superior.



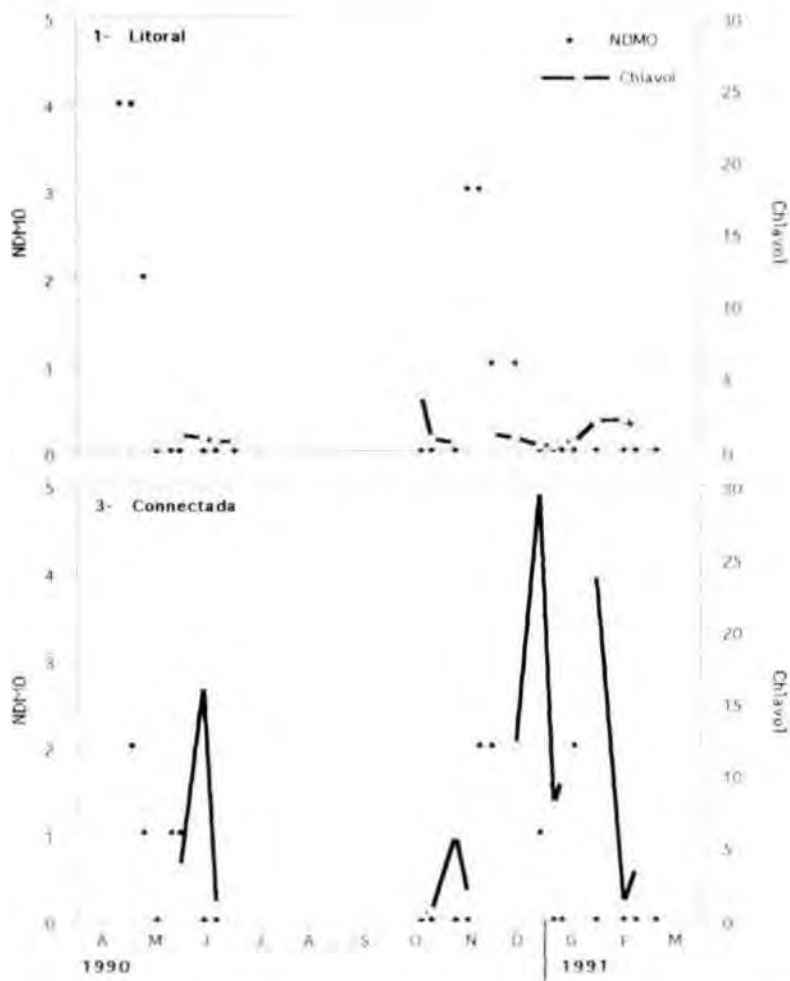
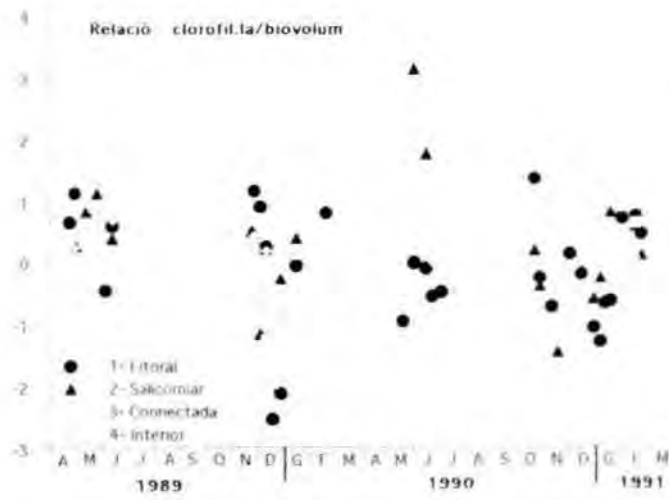


haviem considerat sense entrades ni sortides, amb poca precipitació i amb règim molt proper al causat per precipitació i evaporació.

Hem calculat també la quantitat total de clorofil·la a que contenia cada cubeta simplement multiplicant la concentració obtenida pel volum d'aigua de la cubeta en aquell moment donat. Els resultats s'inclouen a la figura 21. No és la nostra intenció intentar quantificar la càrrega de clorofil·la que suportava cada cubeta, perquè la seva distribució deu ser molt lluny de ser uniforme. Tot i això, ens ha semblat interessant calcular aquesta hipotètica càrrega de clorofil·la amb la finalitat d'observar, en determinades ocasions, si les variacions en la concentració de clorofil·la es podien explicar a partir de les variacions de volum, com a concentracions o dilucions de la clorofil·la ja existent. En aquest sentit, valors especialment alts de clorofil·la a, que es trobaren a la cubeta 1 coincidint amb nivells baixos de l'aigua, podrien ser explicats per simple concentració causada per la pèrdua de volum (25 de juny de 1989, 14 de març de 1990, 2 de juliol de 1990). El mateix succeiria a la cubeta 4 durant la primavera de 1990 (especialment durant el mes de juny). Per contra, determinats pics de concentració a la cubeta 2 (13 de gener, 17 de febrer, 31 de maig i 14 i 21 de juny de 1990), coincidien amb un increment de la càrrega, la qual cosa ens fa pensar que hi hagué producció neta important (sempre partint del fet que la distribució de clorofil·la a l'aigua no dista molt de ser uniforme). Una altra conclusió que se'n pot extreure és que les perturbacions importants causen un increment inicial de la càrrega de clorofil·la, encara que disminueixin la seva concentració, fet que a la fi resulta obvi.

### **Relació clorofil·la / biovolum**

Partint de l'estima del volum cel·lular de fitoplàncton, podem calcular la fracció de clorofil·la a per unitat de volum del total de cèl·lules fitoplanctòniques. La variable obtinguda (que anomenarem chlavl) es dona en  $\mu\text{g}$  de clorofil·la a per  $\text{mm}^3$  de volum cel·lular. La concentració de clorofil·la a per unitat de volum va oscil·lar entre 0.06 i  $29.63 \mu\text{g}/\text{mm}^3$ . Els valors d'aquesta variable obtinguts per altres autors oscil·len entre 0.56 i  $19.7 \mu\text{g}/\text{mm}^3$ ; els valors més freqüents es troben entre 1 i  $8 \mu\text{g}/\text{mm}^3$  (Margalef, 1983; Reynolds, 1984; Garcia-Jiménez, 1991; Nixdorf & Hoeg, 1993). Els valors dispers de la variable chlavl no es donaren aïlladament, sinó que eren freqüents els dies en que la relació clorofil·la / biovolum s'apartava del rang de variació que es troba a la bibliografia citada, tant per excés com per defecte (figura 22a). La regressió lineal entre aquestes dues variables, utilitzant la clorofil·la a com a variable dependent, donà les següents constants de regressió:  $a = 5.70$ ;  $b = 0.51$ ;  $r = 0.743$ . Els valors de la correlació i la pendent són inferiors als obtinguts per altres autors (Margalef, 1983; Reynolds, 1984; Miracle, 1984). Pel que fa a la diferència entre cubetes, la cubeta 1 presentà valors significativament més baixos respecte a la cubeta 3 (taula 15), mentre que les cubetes 2 i 4 presentaren valors intermedis. No observarem diferències significatives entre el període anterior i posterior a la instal·lació de la comporta per a aquesta variable (taula 16).



**Figura 22a:** (Gràfic superior). Evolució, al llarg de la temporada de mostreig, de la quantitat de clorofil.la per unitat de volum de fitoplàncton, en  $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ , a cada una de les cubetes. Els punts negres representen les cubetes més eutròfiques i els blancs les menys eutròfiques.

**Figura 22b:** (Gràfics inferiors) Dos exemples oposats de la influència dels diferents nivells de degradació de la matèria orgànica (NDMO) sobre la relació clorofil.la/biovolum (chl:vol). A la cubeta més eutròfica (litoral), els valors més alts de NDMO causen una disminució de la relació chl:vol. A la cubeta menys eutròfica (connectada), causen l'efecte contrari. Per més detalls consulteuel text.

Els valors de la relació clorofil·la a / biovolum donen a entendre l'existència d'una elevada activitat heterotròfica dels mateixos organismes fitoplanctònics. El fet que els mateixos organismes puguin créixer de forma autòtrofa o utilitzar la matèria orgànica quan aquesta hi és en excés i és perfectament comprensible en el nostre cas tenint en compte les característiques del sistema que estudiem. Tot i que no hem mesurat la concentració de la matèria orgànica dissolta a les nostres cubetes, es pot concloure que la seva concentració és prou elevada. La mateixa classificació en diferents graus qualitius de descomposició de la matèria orgànica que hem descrit anteriorment ho evidencia. Efectivament, hom pot esperar que en determinats moments hi hagin importants aportacions al·loctones de matèria orgànica, especialment coincidint amb les pujades de nivell. Els nivells de matèria orgànica han de ser també importants després dels períodes de producció. Una concentració molt elevada d'organismes, fins i tot dels mateixos organismes fotosintètics, també pot generar concentracions elevades de matèria orgànica dissolta, especialment si tendeixen a concentrar-se quan el nivell d'aigua disminueix. La matèria orgànica també pot provenir del sediment, tenint en compte la seva proximitat.

Una elevada activitat heterotròfica per part del fitoplàncton explicaria els valors baixos de la relació clorofil·la / volum, però hem vist que a nombroses mostres la clorofil·la per unitat de volum es dispara. D'entrada, l'augment d'aquest valor fa suposar que hi ha hagut un excés de producció primària. En ocasions, però, els nivells són extremadament alts i hem de suposar l'existència de clorofil·la extracel·lular. Els mateixos excessos de producció poden derivar fàcilment en una acumulació de clorofil·la detrítica després de la degradació de determinades cèl·lules. En aquest sentit, podríem esperar una certa relació entre els augments de la quantitat de clorofil·la per unitat de volum i determinats valors del nivell de degradació de la matèria orgànica, que hem definit anteriorment (taula 17). Si l'augment de la relació clorofil·la / biovolum es degués a l'acumulació de clorofil·la detrítica després de la degradació de les cèl·lules, haurien de coincidir els pics més alts de la quantitat de clorofil·la per cèl·lula amb aquells dies en què el grau de degradació de la matèria orgànica és igual al nivell 1 (mostres amb un percentatge molt alt de cèl·lules en descomposició), potser també al nivell 2, que pot donar-se com a conseqüència de l'anterior.

En determinades condicions es podria donar una situació oposada a l'anterior, quan en una massa d'aigua són freqüents els nivells 3 i 4. Aquests nivells haurien de donar valors baixos de la variable chlvol, perquè l'excés de matèria orgànica facilitaria el comportament heterotròfic del fitoplàncton, especialment si aquest excés és continuat o, si més no, freqüent. En aquestes condicions també el nivell 2 hauria de coincidir amb nivells baixos de chlvol, com a final de la degradació d'una matèria orgànica que ja inicialment era pobra en clorofil·la. Fins i tot el nivell 1 hauria de ser pobre en clorofil·la, perquè les cèl·lules que començarien a destruir-se tindrien molt probablement un comportament heteròtrof i molt poc contingut de clorofil·la.

La figura 22b il·lustra el que podria ser un exemple de cada una de les dues tendències oposades que acabem de descriure. Durant el període que es recull (primavera de 1990 i tardor-hivern 1990/91), a la cubeta 1 són relativament freqüents els nivells de degradació de la matèria orgànica 3 i 4. Com a conseqüència (sempre segons la hipòtesi anterior), la relació clorofil·la / biovolum disminueix els dies immediatament posteriors (cal tenir en compte que no disposem de recomptes de fitoplàncton de la major part dels dies als quals assignarem un valor del grau de degradació de la matèria orgànica, perquè precisament varem adoptar aquesta variable davant les dificultats que oferien els recomptes). Tot al contrari, a la cubeta 3, en cap moment s'arribà als nivells 3 o 4 i els nivells de degradació de la matèria orgànica 1 o 2 tendeixen a incrementar la relació clorofil·la / biovolum. No cal dir que entre una i altra situació han d'existir innumbrables situacions intermèdies i que hem escollit aquelles cubetes i aquella temporada que millor representen les dues tendències.

Aquestes dues tendències disperses tenen una gran importància des del punt de vista tròfic, de l'estructura de la comunitat i de la composició final de les cubetes. Segons la idea anterior, a les cubetes menys eutròfiques, de les quals el millor exemple és la cubeta 3 - en menor mesura la cubeta 4 -, l'entrada de matèria orgànica o, en general, l'entrada de nutrients, tendiria a causar un augment de l'activitat fotosintètica i de la producció primària que oxigenaria les aigües i facilitaria la mineralització de la matèria orgànica entrada. Al contrari, a les cubetes més eutròfiques, com la cubeta 1 o la cubeta 2 - aquesta última especialment després de la regulació de fluxos -, l'entrada de nutrients acceleraria el consum d'oxigen, afavoriria la tendència a l'heterotròfia i l'aparició d'episodis distròfics per l'excés de matèria orgànica, que exagerarien encara més aquesta tendència. La mateixa diferenciació es pot fer d'entrades de nutrients més o menys intenses dins d'una mateixa cubeta. Els resultats obtinguts (figura 22a) donen a entendre que la divergència en les dues tendències es posa de manifest a llarg termini. A la figura 22a podem veure com durant la tardor de 1990, quan l'excés d'aportacions degut a la regulació de fluxos ja porta prou temps, les cubetes menys eutròfiques (3 i 4) tendeixen a tenir valors més alts de clorofil·la per unitat de volum i les cubetes més eutròfiques (1 i 2) tenen la tendència contrària. Les diferències entre cubetes es poden explicar com la manifestació a llarg termini de les dues tendències divergents.

Òbviament, aquestes tendències a llarg termini no es donen d'una manera gradual i contínua, sinó que estan molt modificades per les fluctuacions de curta durada en les aportacions a cada cubeta. És difícil determinar quines poden ser les tendències a curt termini de la relació clorofil·la / biovolum. La freqüència en què es donen les fluctuacions, l'existència de dues tendències disperses i la manca de moltes dades per la impossibilitat de realitzar els recomptes fan molt difícil observar les tendències a curt termini. Es pot, però, intuir un comportament típic després d'una pertorbació o d'una aportació puntual, que consisteix en un augment inicial de la relació clorofil·la / biovolum, probablement a causa de l'augment de producció primària, seguit d'una tendència a la disminució, coincidint amb un augment de l'activitat heterotròfica.

## **Zooplànton**

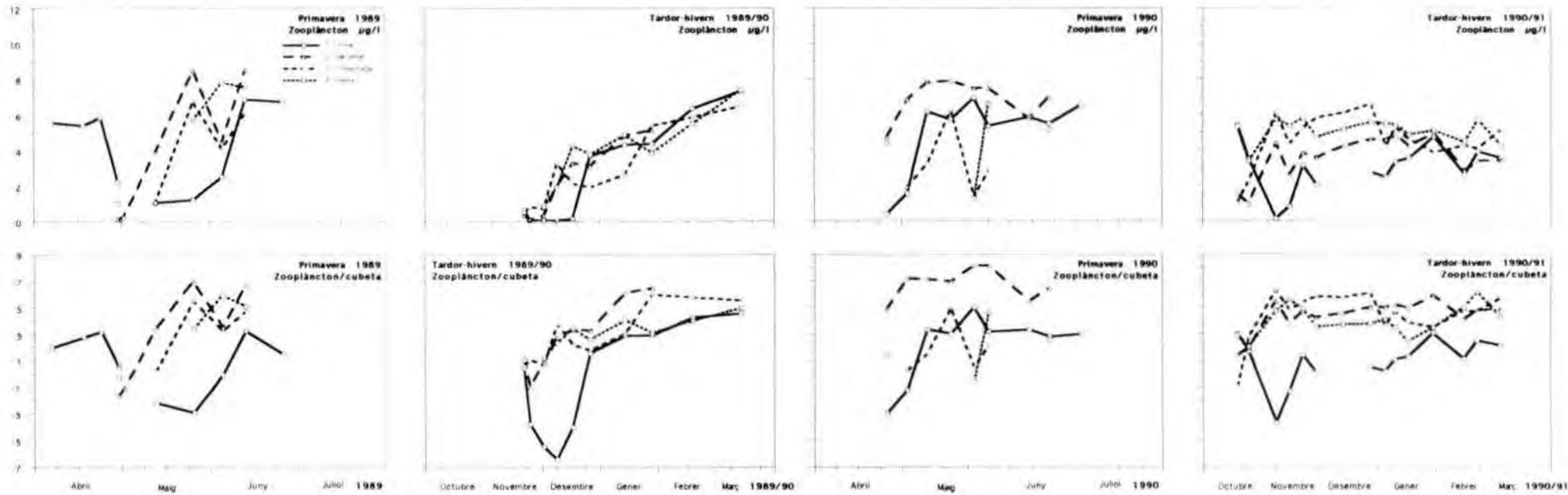
A la figura 23 es recull l'evolució durant la temporada de mostreig de la biomassa de zooplànton (cal recordar que hem considerat aquí només aquell zooplànton capturat després de filtrar amb una xarxa de 50  $\mu\text{m}$ ). Tal com vàrem fer per a la clorofil·la i amb la finalitat d'observar si la concentració de zooplànton es veia afectada per les variacions de volum, a la mateixa figura hem comparat la biomassa del zooplànton mesurada en  $\mu\text{g/l}$  amb la càrrega de zooplànton, en grams per cubeta, calculada multiplicant la concentració pel volum de la cubeta.

L'evolució de la biomassa de zooplànton va seguir un patró força clar en relació amb les inundacions importants, que consistia en una disminució acusada en el moment de la pertorbació seguit d'un increment gradual i continuat. El creixement podia continuar sense interrupcions, sovint de forma gairebé exponencial (de 46.19 fins a 4937.13  $\mu\text{g/l}$  a la cubeta 2 en només 13 dies, des del 12 fins al 25 de maig de 1989; de 1.76 fins a 841.64  $\mu\text{g/l}$  a la cubeta 3 en el mateix període), fins que no es presentés una nova pertorbació. Aquest patró es donà de forma bastant clara durant el primer any (després dels temporals d'abril i de novembre o després de les pluges de juny), abans de la regulació de fluxos. Durant la primavera de 1990 també s'observà una tendència similar, amb increments de zooplànton els dies posteriors als períodes de precipitació, però els increments ja no eren tan pronunciats. Aquesta tendència arriba a trencar-se a les cubetes 1 i 2 al final de la primavera, després del període de precipitació més important d'aquests dies (20 a 24 de maig). Durant els primers mesos del període tardor-hivern de 1990 i 1991 (octubre a novembre) s'observà una tendència a l'augment de zooplànton molt més esmorteïda i gairebé va desaparèixer durant els mesos d'hivern, durant els quals la biomassa de zooplànton es mantení entre valors relativament estables.

S'observaren algunes excepcions a aquest patró general, especialment a la cubeta 1, on els increments de zooplànton solien ser molt més lents, fins i tot la disminució de la concentració després de la pertorbació es podia allargar durant més dies (el cas més extrem és el de novembre de 1990). Un creixement més amortit es produí a totes les cubetes els dies immediatament posteriors a la posada en marxa de la comporta. Ocasionalment un increment de nivell podia no causar una disminució de la biomassa de zooplànton, especialment si l'increment de volum era petit (n'és un exemple la cubeta 4 al principi de juny de 1989).

Si comparem l'evolució de la concentració de zooplànton (en  $\mu\text{g/l}$ ) amb l'evolució de la càrrega de zooplànton (en grams / cubeta) (figura 23), podem veure que les dues corbes segueixen unes oscil·lacions similars, i només s'hi diferencien en la magnitud dels increments o decrements (generalment la càrrega presenta els canvis més esmorteïts). Això dona a entendre que pràcticament en cap ocasió les





**Figura 23:** Evolució, al llarg de la temporada de mostreig i a cada una de les cubetes, de la concentració de zooplàncton, en  $\mu\text{g/l}$ , i de la càrrega de zooplàncton, en grams de biomassa de zooplàncton, que suporta cada cubeta. L'última fila de gràfics és un detall a major escala del gràfic superior.

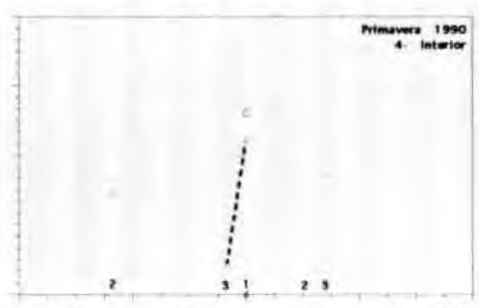
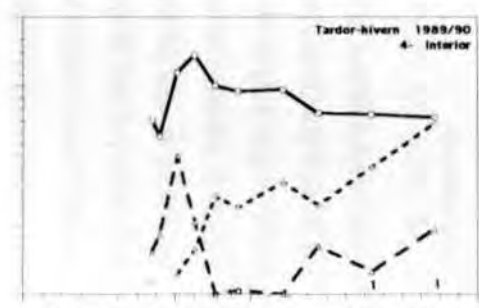
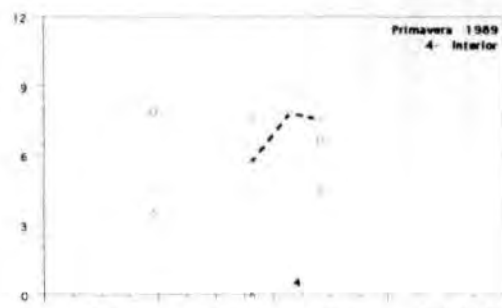
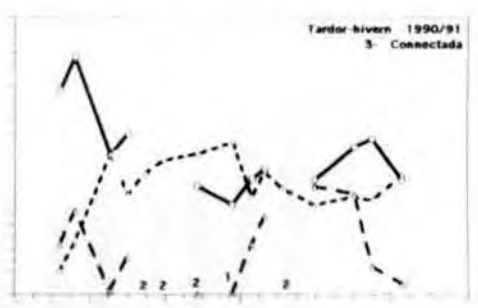
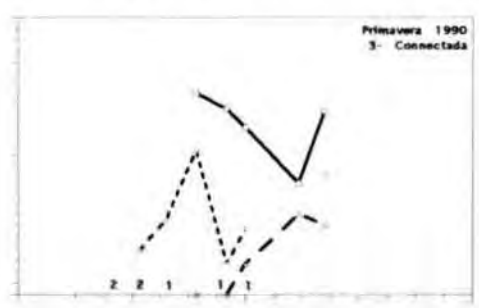
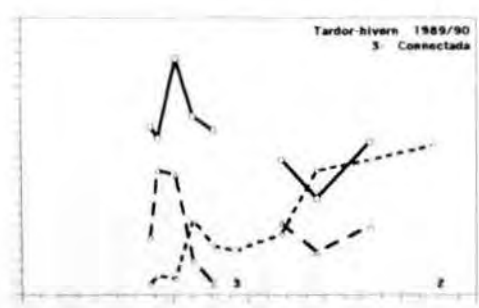
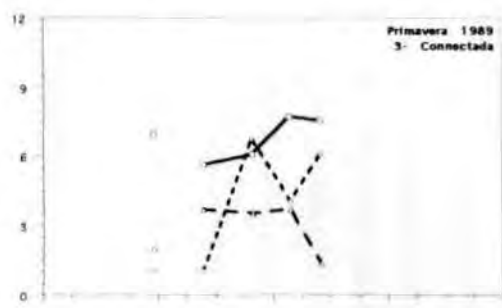
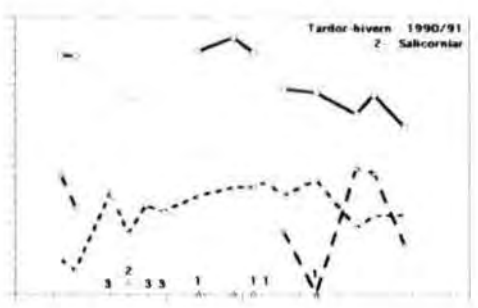
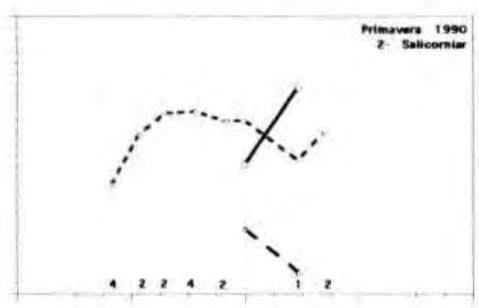
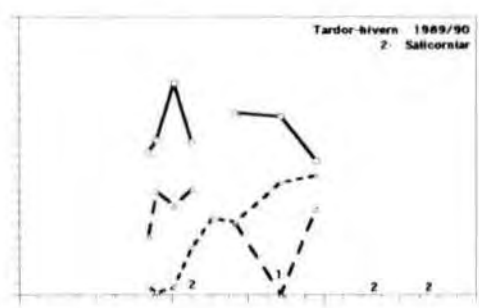
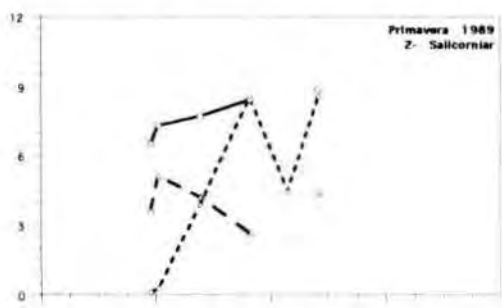
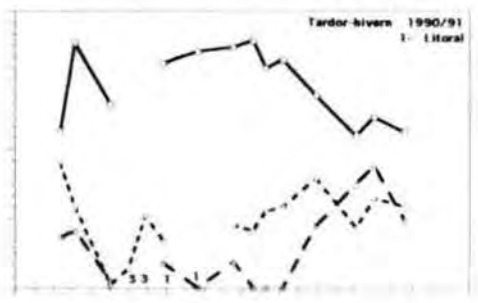
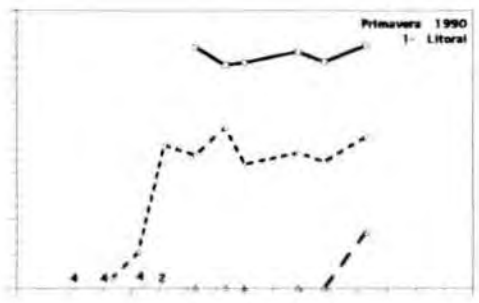
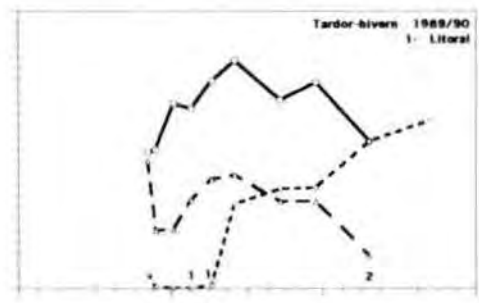


variacions en la biomassa del zooplàncton poden ser explicades com a simples dilucions o concentracions causades pels constants canvis de volum, sinó que la disminució immediatament després d'una pertorbació i l'increment posterior haurien de ser deguts a mortalitat (probablement substitució d'individus i espècies a la vegada que es dona un canvi de la composició de l'aigua) i producció, respectivament.

Si comparem la mitjana global de zooplàncton anterior i posterior a la instal·lació de la comporta, podem observar una tendència a la reducció de la seva concentració. Això ens pot fer pensar que la tendència a l'eutrofització causa la reducció de la biomassa de zooplàncton. Un altre argument a favor d'això seria el fet que el creixement del zooplàncton, després d'una pertorbació, que inicialment era gairebé exponencial, es va atenuar després de la regulació de fluxos i, fins i tot, s'estabilitzà. Aquesta tendència, però, que semblava força aparent a les cubetes 1 i 2, no ho era tant a la cubeta 4 i era gairebé indetectable a la cubeta 3.

La reducció del zooplàncton amb l'augment de l'eutrofització es pot entendre si acceptem l'existència mencionada anteriorment (pàgina 119) de petits episodis distròfics causades per l'excés de matèria orgànica. La disminució d'oxigen ocasionada per la distròfia podria ser la causant de la reducció de la biomassa del zooplàncton, en el qual s'hauria de donar una substitució cap a poblacions, probablement molt nombroses, d'espècies de cicle més curt i amb menor biomassa total. Aquelles cubetes amb una major freqüència d'aquesta distròfia causada per un estat tròfic més propens a seguir la via detritica tindrien una major tendència a la disminució en la biomassa zooplànctònica. Contràriament, aquelles cubetes que rarament presentessin situacions de distròfia tendrien a incrementar, si més no mantenir, les seves poblacions de zooplàncton. De fet, el zooplàncton es pot mantenir i no incrementar-se, tot i faltar la distròfia, perquè, tot i la manca de peixos, no necessàriament ha de ser el zooplàncton el receptor final de les aportacions de nutrients que arriben a la cubeta, sinó que poden ser altres poblacions - en el nostre cas molt probablement les poblacions bentòniques - les que surtin afavorides. A partir d'això, es pot entendre que la disminució de zooplàncton sigui més aparent a les cubetes 1 i 2 i, en canvi, sigui gairebé inexistent a les altres cubetes.

**Figura 24:** Evolució, al llarg de la temporada de mostreig de la biomassa de fitoplàncton, ciliats i zooplàncton (exceptuant els ciliats) a cada una de les cubetes, expressada en µg/l de pes sec.



Abril      Maig      Juny      Juliol 1989

Octubre    Novembre    Desembre    Gener    Febrer    Març 1989/90

Abril      Maig      Juny      Juliol 1990

Octubre    Novembre    Desembre    Gener    Febrer    Març 1990/91

## **Ciliats**

La biomassa de ciliats es compara a la figura 24 amb la biomassa del zooplàncton > 50 µm per a cada una de les cubetes. S'inclou també la biomassa del fitoplàncton, en les mateixes unitats (µg/l de pes sec) i el nivell assignat de degradació de la matèria orgànica en aquelles mostres amb dificultats per al recompte.

No s'observaren diferències significatives entre cubetes (taula 15) i tampoc entre el període anterior i posterior a la regulació de fluxos (taula 16). L'evolució de la biomassa de ciliats sembla més relacionada amb les variacions de nivell. En general, els pics de concentració de ciliats coincidiren amb els períodes d'inundació (figura 24). Hi hagué increments importants de la biomassa de ciliats després del temporal d'abril de 1989 (fins a 163.00 µg/l a la cubeta 2 l'1 de maig), també amb el temporal de novembre del mateix any [247.68 µg/l a la cubeta 1 el 19 de novembre i 391.40 a la cubeta 4 el 2 de desembre, coincidint amb una més que probable entrada important d'aigua dolça (pàgina 80)] i després dels temporals d'octubre de 1990 (fins a 174.40 µg/l a la cubeta 2 el 19 d'octubre) i febrer de 1991 (226.74 µg/l el 14 de febrer a la mateixa cubeta). Les precipitacions importants també podien causar increments de ciliats (precipitacions de juny de 1989 i 1990), encara que en alguns casos no s'observaren aquests increments. Durant l'inici de la regulació de fluxos (desembre de 1989) hi hagué un augment important de la biomassa de ciliats a les cubetes 1 (133.92 µg/l el 26 de desembre de 1989) i 2 (91.01 µg/l el dia 9 del mateix mes), increment que no es donà a les altres dues cubetes. Durant els períodes de baixada de nivell, la concentració de ciliats tendia a disminuir dràsticament, molt freqüentment fins a nivells gairebé indetectables.

Dues característiques poden explicar el comportament dels ciliats en aquestes aigües i els seus pics de creixement limitats gairebé exclusivament als dies immediats després d'una pertorbació. En primer lloc, amb l'entrada d'aigua nova es produeix l'entrada de matèria orgànica al lòctona, que presumiblement ha d'afavorir, almenys en els moments inicials, la proliferació d'organismes per una via preferentment heteròtrofa, la qual permetria el creixement ràpid dels ciliats. Posteriorment, els ciliats serien ràpidament desplaçats per part de consumidors de major grandària, però menor velocitat de creixement. L'elevada activitat heterotròfica dels organismes del fitoplàncton suposa una dificultat afegida per al desenvolupament dels ciliats, amb els quals entren en competència.

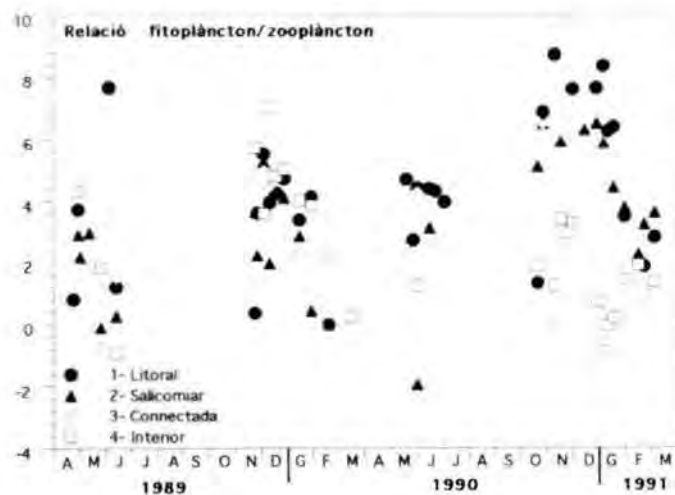
## **Relacions fitoplàncton / zooplàncton**

La comparació de les biomasses de fitoplàncton i zooplàncton (figura 24) dona més informació sobre els possibles estats tròfics que presenten les cubetes en cada moment i, en particular, de les tendències divergents que segueixen a llarg termini. Podem utilitzar com a exemple les dues cubetes més dispars des del punt de vista tròfic (cubetes 1 i 3).

A la cubeta 1 sempre es troben concentracions de fitoplàncton superiors a les de zooplàncton. El creixement de zooplàncton després d'una inundació és molt més lent i permet la proliferació de fitoplàncton durant un període de temps més llarg. Probablement en aigües més eutròfiques, tenint en compte les aportacions de nutrients que acompanyen qualsevol pujada de nivell i la facilitat amb què es poden donar crisis distròfiques, tarden més a donar-se les condicions òptimes per al desenvolupament del zooplàncton després d'una pertorbació. A llarg termini, després de la regulació de fluxos, (tardor-hivern de 1990/91) les diferències entre fitoplàncton i zooplàncton s'accentuen per la tendència a la reducció de la biomassa de zooplàncton a causa de l'entrada més o menys contínua d'aigua. La manca d'entrada d'aigua pot permetre la recuperació del zooplàncton: una temporada sense entrades d'aigua importants durant aquest mateix període (gener de 1991) provocà la proliferació del zooplàncton, amb la consegüent disminució de la biomassa de fitoplàncton.

A la cubeta 3 la proliferació del zooplàncton després d'una pertorbació és més ràpida, i compensa més ràpidament les diferències de biomassa amb el fitoplàncton. Com a conseqüència, els pics de fitoplàncton disminueixen molt més ràpidament. Fins i tot, en ocasions la biomassa del zooplàncton pot superar la del fitoplàncton, fet que fa suposar que el zooplàncton cerca altres fonts d'aliment, molt probablement al sediment. A la vegada, en condicions estables i si el sediment és prou oxigenat - com és d'esperar que sigui a les cubetes menys eutròfiques -, els organismes bentònics podrien competir amb el zooplàncton o depredar-lo i frenar així el seu creixement.

La relació fitoplàncton / zooplàncton il·lustra un cop més la tendència divergent entre les cubetes que ja hem observat en estudiar la quantitat de clorofil·la per unitat de volum. L'eutrofització tendirà a augmentar la concentració de fitoplàncton i reduir la de zooplàncton a les cubetes més eutròfiques, i tindrà l'efecte contrari a les cubetes menys eutròfiques. Contràriament, la manca d'aportacions causarà l'efecte contrari, en el primer cas perquè permet la recuperació del zooplàncton, en el segon cas per la possible participació d'altres poblacions properes (bentòniques) que explotarien el zooplàncton i permetrien la recuperació del fitoplàncton. A partir de la regulació de fluxos, com a conseqüència de l'augment de l'eutrofització, es pot observar el resultat a llarg termini d'aquesta tendència divergent: a les cubetes més eutròfiques (1 i 2) la relació fitoplàncton / zooplàncton tendeix a augmentar. Contràriament, a les cubetes menys eutròfiques tendeix a disminuir (figura 25). La tendència a l'eutrofització causaria l'aparició freqüent d'episodis de distròfia a les primeres, que tindria com a conseqüència una tendència a l'augment de la relació fitoplàncton / zooplàncton, a causa dels efectes negatius que tindria la distròfia sobre el zooplàncton. La situació de distròfia seria molt menys freqüent a les segones, en aquestes condicions d'estabilitat en el temps, l'entrada de nutrients afavoriria el zooplàncton i faria disminuir la relació fitoplàncton / zooplàncton.



**Figura 25:** Evolució, al llarg de la temporada de mostreig, del valor del quocient entre la biomassa del fitoplàncton i la biomassa del zooplàncton, mesurades en  $\mu\text{g/l}$  de pes sec, a cada una de les cubetes. Els punts negres representen les cubetes més eutròfiques i els blancs les menys eutròfiques.

## **Fluctuacions i biomassa**

Un cop vistes quines són les tendències a llarg termini en l'evolució de la biomassa dels diferents grups, cal analitzar quin és el comportament d'aquests grups immediatament després d'una pertorbació, o després de qualsevol petit canvi de nivell; en general, quina és la resposta, a curt termini, davant les fluctuacions de nivell i composició de l'aigua. Anteriorment hem destacat la importància de la renovació de l'aigua a l'hora de caracteritzar-la des del punt de vista físico-químic (pàgina 109), però ja en aquell moment hem pogut observar les dificultats que existeixen per relacionar les fluctuacions de nivell amb les seves conseqüències, a causa del retard que es produïa entre causa i efecte, retard que era màxim quan ens referíem a l'activitat dels organismes. Hem de suposar, per tant, que tindrem molt poc èxit si pretenem relacionar la taxa (o taxes) de variació de volum, com a mesura de renovació, amb qualsevol de les variables relacionades amb la biomassa dels organismes estudiats, si no podem considerar el retard. D'altra banda, el simple seguiment de l'evolució de les diferents unitats de biomassa, després de qualsevol pertorbació, seria factible si només consideréssim grans canvis, però no podríem relacionar-les amb les fluctuacions de poca magnitud.

Tenint en compte però, que a l'hora de realitzar l'anàlisi de components principals a partir de les variables físiques i químiques, podríem considerar els quatre primers eixos com a conseqüències derivades de la renovació, però amb diferents graus de retard, podem utilitzar les coordenades d'aquells quatre primers eixos com a mesura de renovació i comparar-los amb les mesures de biomassa. Per realitzar aquesta comparació hem utilitzat el coeficient de correlació de Spearman (taula 18).

Destaca el fet que la major part de les variables estiguin relacionades amb el tercer eix i això resulta obvi si tenim en compte que hem relacionat aquest eix amb l'activitat dels organismes i donen una idea de la dependència d'aquestes variables vers les taxes de renovació. Les dues excepcions (biomassa de zooplàncton i ciliats relacionats, encara que amb correlacions força baixes, amb el primer eix, relacionat amb el volum i el pH) es poden interpretar senzillament. Ja hem relacionat la biomassa de ciliats (pàgina 130) amb els moments de volum alt, immediats a les pujades de nivell, fins i tot anteriors als pic de creixement del fitoplàncton, amb concentració elevada de matèria orgànica al·loctona i absència gairebé total de depredadors. La correlació negativa de la biomassa de zooplàncton amb aquest eix es pot considerar deguda a la substitució d'espècies que componen el zooplàncton després que es doni un canvi en la composició de l'aigua. La manca de correlació d'aquest tercer eix amb la biomassa de zooplàncton es pot explicar com deguda a un retard encara més gran que el que poden detectar qualsevol d'aquests eixos (no hem d'oblidar que han estat calculats a partir de variables físiques i químiques). No podem obviar que hi hagi relació entre els increments de zooplàncton i els increments de volum importants, perquè és la que més fàcilment es desprèn de les corbes que representen l'evolució dels



diferents grups. No oblidem que estan situats en el nivell tròfic superior i, per tant, són els menys afectats per les variacions en la concentració dels altres grups.

**TAULA 18:** Coeficients de correlació de Spearman entre les variables relatives a la biomassa dels organismes i les coordenades dels 5 primers eixos de l'anàlisi de components principals realitzat a partir de les variables físiques i químiques. En tots els casos  $p < 0.001$ . S'exclouen les correlacions inferiors a 0.35. **PRS** = fòsfor reactiu soluble, en  $\mu\text{g/l}$ ; **Chla** = clorofil.la a, en  $\mu\text{g/l}$ ; **biovol** = volum total de fitoplàncton en  $\text{mm}^3/\text{l}$ ; **chlavol** = quantitat de clorofil.la a per unitat de volum de fitoplàncton, en  $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ ; **wfito** pes sec del fitoplàncton en  $\text{mg/l}$ ; **ciliats** = pes sec dels ciliats en  $\mu\text{g/l}$ ; **wzooop** = pes sec del zooplàncton, capturat amb xarxa de  $50 \mu\text{m}$ , en  $\mu\text{g/l}$ ; **wtotal** pes sec total (fitoplàncton + ciliats + zooplàncton  $> 50\mu\text{m}$ ) en  $\text{mg/l}$ ; **chlatot** = quantitat de clorofil.la a per unitat de pes sec total, en  $\mu\text{g chla} / \mu\text{g de pes sec}$ ; **fitozoo** = relació entre el pes sec del fitoplàncton i el del zooplàncton [ $\mu\text{g de fitoplàncton} / (\mu\text{g de ciliats} + \text{zooplàncton} > 50\mu\text{m})$ ].

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
PRS	-	-	0.688	-	-
Chla	-	-	0.596	-	-
Biovol	-	-	0.427	-	-
Chlavol	-	-	-	-	-
Wfito	-	-	0.429	-	-
Ciliats	0.352	-	-	-	-
Wzooop	-0.461	-	-	-	-
Wtotal	-	-	0.491	-	-
Chlatot	-	-	-	-	-
Fitozoo	-	-	0.351	-	-

Podem ara reconstruir quina podria ser la successió dels diferents grups d'organismes després d'una perturbació o de qualsevol aportació d'aigua a les cubetes. L'entrada d'aigua faria incrementar la biomassa de tots els grups però, òbviament, aquest augment no seria simultani. Els ciliats estarien restringits als primers moments de la inundació i tendrien a desaparèixer. L'increment de fitoplàncton s'iniciaria simultàniament, però seria força més estable. El zooplàncton augmentaria més lentament - molt més si es donessin situacions de distròfia - i faria disminuir la biomassa del fitoplàncton. Finalment, el creixement de zooplàncton es podria veure frenat per la interacció amb les comunitats bentòniques. Qualsevol nova aportació d'aigua causaria una marxa endarrera d'aquesta successió, que dependria de la magnitud de l'aportació, de la composició de l'aigua i de l'estat de la cubeta.

Les correlacions amb el tercer eix poden donar certa llum respecte a quins són els organismes responsables del que hem definit com a "activitat dels organismes". Totes les variables relacionades amb el fitoplàncton tenen correlació amb el tercer eix, especialment la clorofil·la i, en menor grau, les mesures de biomassa en pes sec i en volum, també la relació fitoplàncton / zooplàncton. El fet que la clorofil·la sigui la variable que presenta major correlació fa pensar que "l'activitat dels organismes" es deu principalment a l'activitat fotosintètica i que l'activitat heterotròfica del fitoplàncton té una importància secundària. Això però, es contradiu amb la major correlació amb el fòsfor reactiu soluble d'aquest mateix eix. Tot i que en el nostre cas el fòsfor no és factor limitant per a la fotosíntesi, un augment de l'activitat fotosintètica tendria a consumir fòsfor. També, l'augment de la concentració d'oxigen de l'aigua afavoriria la seva precipitació. La correlació amb el fòsfor es pot explicar com deguda a l'activitat heterotròfica associada a l'increment de matèria orgànica durant els períodes de producció fotosintètica. Aquesta activitat heterotròfica no es pot explicar a partir de la heterotròfia dels mateixos organismes fitoplànctònics (la correlació de la biomassa del fitoplàncton, en pes sec o en volum, és menor que la de la clorofil·la), ni dels ciliats o el zooplàncton, i és molt probable que sigui deguda a la descomposició de la matèria orgànica per l'activitat bacteriana, que sí faria disminuir els nivells d'oxigen i permetria la redissolució del fòsfor precipitat.

La relació que existeix entre aquest tercer eix i l'alcalinitat (pàgina 112) es pot explicar a partir del  $\text{CO}_2$  generat durant la descomposició de la matèria orgànica. Normalment també la fotosíntesi faria augmentar l'alcalinitat, però no està tan clar que sigui així en aquest cas, perquè si s'utilitza preferentment l'amoni com a font de nitrogen (fet que és força probable en determinades condicions, pàgina 101), l'alcalinitat hauria de disminuir amb l'activitat fotosintètica (Reynolds, 1984). Tot i això, suposem que la generació de  $\text{CO}_2$  deguda a l'activitat heterotròfica pot compensar perfectament la disminució de l'alcalinitat causada per la utilització de l'amoni per a la fotosíntesi.

És també mencionable la manca de correlació que existeix entre les variables que relacionen la concentració de clorofil·la i la biomassa (relació clorofil·la / biovolum i relació clorofil·la / biomassa total). Partint de la base que existeixen tendències divergents per a aquestes variables davant un mateix fenomen segons l'estat tròfic de les cubetes, és esperable que no hi trobem correlació. Altres factors, però, també hi poden influir. Probablement aquestes variables estiguin més relacionades amb la producció que amb la biomassa, mentre que el tercer eix representa més la biomassa que la producció.

#### IV . INFLUÈNCIA DE LES FLUCTUACIONS EN L'ESTRUCTURA DE LA COMUNITAT BIOLÒGICA

# INFLUÈNCIA DE LES FLUCTUACIONS EN L'ESTRUCTURA DE LA COMUNITAT BIOLÒGICA

## 1 - COMPOSICIÓ ESPECÍFICA

### Zooplànton capturat amb xarxa de 50 i 250 µm

La composició específica del zooplànton (vegeu l'apèndix 5) estava dominada per copèpodes i rotífers. Entre els copèpodes, eren especialment abundants els calanoids (*Eurytemora velox* i *Calanipeda aquaedulcis*), també els ciclopoids (*Diacyclops bisetosus*, *D. bicuspidatus odessanus* i *Acanthocyclops robustus*), i eren molt menys freqüents els harpacticoids (*Harpacticus littoralis*, *Nitocra spinipes*, *Mesochra lilljeborgi* i *Tisbe longicornis*). Entre els rotífers, destacaven *Brachionus plicatilis* i *Synchaeta* sp. També eren presents *Notholca squamula*, *N. striata*, *Testudinella clypeata*, *Hexarthra fennica* i *Filina longiseta*. La preponderància de totes aquestes espècies es manifestà tant en nombre d'individus com en biomassa (figura 26). En determinades condicions, dues espècies apareixien en concentracions elevades i desplaçant a copèpodes i rotífers en la seva importància relativa en la biomassa total: l'anfípode *Gammarus aequicauda* i el cnidari *Odessia maeotica*. La resta d'espècies solien aparèixer de manera ocasional i, generalment, amb pocs individus. Algunes mereixen menció, tot i la seva baixa abundància, com a característiques dels ambients salobrosos costaners (*Nereis diversicolor*, *Mesopodopsis slabber*) i fluctuants (*Aedes detritus*, *Aedes caspius*). Igualment, convé mencionar la presència d'espècies bentòniques com *Ficopomatus enigmaticus* i *Sphaeroma hookeri*, tot i que no varen aparèixer als recomptes. És destacable l'absència gairebé total de cladòcers (ocasionalment varen aparèixer alguns individus de *Daphnia pulex*). En general, l'estructura de la comunitat zooplanctònica és característica de les llacunes costaneres (Margalef, 1969), coincideix amb la descrita per Comín *et al.* (1994) per a la maresma dels Aiguamolls de l'Empordà, s'acosta a l'observada en altres ambients costaners de la mediterrània de mineralització mitjana o alta (Aguesse & Marazanof, 1965; Hervé & Bruslé, 1981; Menendez & Comín, 1986; Britton & Johnson, 1987; Pretus, 1989) i difereix, especialment pel que fa a l'abundància dels cladòcers, de les aigües costaneres més dolces (Bigot & Marazanof, 1965; Sabater, 1981; Carrillo *et al.*, 1987; Quintana & Comín, 1989; López *et al.*, 1991; Galindo *et al.*, 1994).

Per tal de comprovar que la dominància dels copèpodes no era deguda només a les característiques de la metodologia de mostreig emprada (filtrat d'un volum d'aigua obtingut per succió del centre de la cubeta i prop de la superfície de l'aigua, pàgina 31), s'iniciaren a partir de la tardor de 1989 una sèrie de mostres amb salabre (vegeu la pàgina 31) a les vores de les dues cubetes centrals (salicorniar i connectada), amb

la finalitat d'observar la possible existència, o major abundància, de determinades espècies més associades a la vegetació. Aquest mostreig no es realitzà a les cubetes 1 i 4 per la manca d'una franja litoral ben constituïda i a la relativa uniformitat d'ambients de les seves aigües. Els recomptes d'aquests mostreigs es recullen a l'apèndix 6. Efectivament, en aquestes mostres hi trobarem una major proporció d'espècies més associades al litoral o bentòniques (larves d'insectes, *Gammarus aequicauda*, també *Odessia maeotica*), especialment a la cubeta 2, de pendent més suau i molt més rica en vegetació (figura 26). Tot i això, si comparem les proporcions de biomassa dels diferents grups obtingudes amb un o altre mètode de mostreig (figura 26), podem veure que no existeixen diferències apreciables entre mètodes. La preponderància dels copèpodes, especialment dels calanoids, es manté també als mostreigs amb salabre, i la presència d'espècies més associades a la vegetació, tot i ser més elevada que al centre de la cubeta, no representa una fracció important de la biomassa total.

### **Copèpodes**

Probablement sigui el calanoid *Eurytemora velox* l'espècie més representativa del zooplàncton de les cubetes. Sovint apareixia com a única espècie en els recomptes de zooplàncton, especialment a l'hivern i en condicions relativament estables (nivells estables amb tendència a la baixa en períodes sense precipitacions). La presència gairebé exclusiva d'aquesta espècie en la comunitat zooplànctònica ha estat constatada en altres aigües temporals del nord del litoral mediterrani (Aguesse & Marazanof, 1965). Contràriament, la seva presència més al sud és pràcticament inexistent, encara que es trobin les condicions de salinitat i temperatura adequades per a aquesta espècie. Es tracta d'una espècie eurihalina i euriterma, adaptada a les condicions fluctuants dels ambients que colonitza (Pagano & Gaudy, 1986-a, 1986-b; Gaudy & Pagano, 1987; Nagaraj, 1988).

Un altre calanoid, *Calanipeda aquae-dulcis*, substituïa a *Eurytemora velox* quan ens acostàvem a l'estiu. *C. aquae-dulcis* està àmpliament distribuït per les llacunes costaneres de la resta del litoral mediterrani, en aigües de salinitat elevada i un grau d'eutròfia relativament alt (Menéndez & Comín, 1986). Guisande & Toja (1987) classifiquen *C. aquae-dulcis* juntament amb les espècies que toleren aigües salades i de temperatura elevada. Menéndez & Comín (1986) la troben principalment a l'hivern, quan la salinitat és més alta. Comín (1989) considera *C. aquae-dulcis* com una espècie d'aigües més salades i situa a *E. velox* en aigües de salinitat intermitja. Contràriament, Aguesse & Marazanof (1965) apunten els efectes negatius de la regulació de fluxos i de la disminució (i uniformització) de la salinitat sobre *E. velox*, en benefici de *C. aquae-dulcis*. En el nostre cas, la segregació d'aquestes espècies sembla més dependent de la temperatura que de la salinitat, tot i que altres factors, com el nivell d'eutròfia, hi podrien tenir també un paper rellevant.

Els ciclopoïds augmentaren considerablement en nombre després de la regulació de fluxos, especialment *Diacyclops bicuspidatus odessanus*, espècie característica d'aigües més dolces, amb una major





proporció d'aigua d'origen continental (Pretus, 1989). *D. bicuspidatus* també es pot veure afavorida per l'augment de l'eutròfia i pels nivells baixos d'oxigen durant els episodis de distròfia: s'ha observat una important resistència a l'anòxia en *D. bicuspidatus* s. str. en comparació amb altres ciclopoïds (Tinson & Laybourn-Parry, 1986). Les densitats més altes de *D. bicuspidatus odessanus* les vàrem trobar a la tardor i l'hivern, tot i que l'espècie era present a qualsevol època de l'any. Es considera *D. bicuspidatus* com una espècie d'aigües fredes (Maier, 1989), amb diapausa estival (Lacroix & Lescher-Moutoué, 1984; Maier, 1990) i es captura generalment durant els mesos d'hivern (Quintana & Comín, 1989; Sabater, 1981). És capaç de resistir la dessecació enterrant-se en el sediment en estadi de copepodit IV o V (Dussart, 1969; Tinson & Laybourn-Parry, 1986); aquesta característica li permet aparèixer en un estadi embrionari avançat en els moments immediatament posteriors a la inundació d'un substrat sec.

*D. bisetosus* apareixia immediatament després de les aportacions d'aigua importants, amb salinitat no molt alta (propera als 20 mS/cm) i sempre que el grau d'eutròfia no fos molt alt. Posteriorment, les seves poblacions decreixien ràpidament. La informació existent relativa a *Diacyclops bisetosus* és molt més escassa. Les citacions que hem recollit d'aquesta espècie la situen en ambients lleugerament més salins que la resta de ciclopoïds (Pretus, 1989; Aguesse & Marazanof, 1965). Dins els aiguamolls de l'Empordà, Comín *et al.* (1994) troben *D. bisetosus* únicament als estanys d'en Túries, on se situa l'àrea d'estudi. La seva presència associada als períodes d'inundació fa pensar que aquesta espècie també podria resistir la dessecació en estadi semiadult, a l'igual del seu congènere *D. bicuspidatus*.

La presència d'*Acanthocyclops robustus* era molt escassa, limitada només a la cubeta 2 i sempre a final de primavera. Les espècies del complex *Acanthocyclops g. vernalis* semblen característiques del període estival (Vijverberg, 1977; Lacroix & Lascher-Moutoué, 1984; Menéndez & Comín, 1986; Quintana & Comín, 1989; López *et al.*, 1991), tot i que apareixen en multitud d'ambients - les dificultats taxonòmiques que presenta aquest grup fa difícil una delimitació precisa de les característiques ecològiques de les seves espècies (Alfonso & Miracle, 1990) -. La causa de la baixa densitat d'*A. robustus*, espècie especialment freqüent en aigües properes al pic de l'estiu (Quintana *et al.*, en preparació), podria ser deguda a la dessecació de la major part de la maresma a l'estiu, juntament amb l'augment de la salinitat en els períodes propers a la dessecació. Això podria afavorir l'aparició de *D. bicuspidatus odessanus* fins i tot en períodes càlids. Altres espècies presents de forma ocasional foren *Tropocyclops prasinus* i *Eucyclops speratus*, propis de les aigües dolces més properes (Margalef, 1958; Alfonso, 1985).

Entre els harpacticoides, només *Harpacticus littoralis* presentava poblacions relativament estables, durant l'any 1989, abans de la regulació de fluxos. Posteriorment a la instal·lació de la comporta, la densitat d'*H. littoralis* va decaure considerablement. Les nostres dades estan en consonància amb les obtingudes per Aguesse & Marazanof (1965), que consideren *H. littoralis* com una altra espècie afectada per la regulació de fluxos a la Camarga francesa, de la mateixa manera que *E. velox*. Durant el segon any,

la presència d'adults d'harpacticòds fou molt escassa, tot i que les poblacions larvàries eren prou abundants. No ens ha d'estranyar el fet que no capturem adults d'espècies bàsicament bentòniques a l'aigua superficial, durant el període en què els nivells mínims són especialment alts. Els pocs exemplars adults capturats durant aquest segon període eren de les espècies *Nitocra spinipes* o *Mesochra lilljeborgi*, espècies característiques d'ambients estuàrics i de maresma (Sabater, 1985; Little, 1986; Cummings & Ruber, 1987; Pretus, 1989; Shurgur, 1989). Molt ocasionalment varen aparèixer alguns exemplars de *Tisbe longicornis* i *Canuela perplexa*.

### Rotífers

Almenys tres espècies de *Synchaeta* han estat trobades a les cubetes: *S. kitina* i dues espècies indeterminades, d'origen marí, la determinació de les quals no era possible sense especímens vius. No s'observà un patró clar de distribució de les tres espècies presents a les cubetes i sovint es presentaven barrejades, fet que, juntament amb la impossibilitat d'identificar les espècies en el moment del recompte (és indispensable manipular l'especímen per visualitzar la mandíbula), ens ha obligat a agrupar les tres espècies en un sol taxó. Les poblacions de *Synchaeta* spp. es desenvolupaven immediatament després de les pujades de nivell importants. Posteriorment, desapareixien a mesura que augmentaven les poblacions de copèpodes. La seva abundància disminuï considerablement després de la regulació de fluxos. El gènere *Synchaeta* és freqüent en ambients costaners, principalment a l'hivern (Heinbokel *et al.*, 1988; Menéndez & Comín, 1986; Quintana & Comín, 1989). Heinbokel *et al.* (1988) estimen que el temps de reproducció en diverses espècies d'aquest gènere pot oscil·lar entre 3 i 12 dies.

*Brachionus plicatilis* arribava a formar poblacions extremadament denses a les cubetes més eutròfiques i amb alcalinitat elevada, quan ens acostàvem a l'estiu. Trobarem densitats superiors als 16.000 individus per litre, afavorides per la tendència a la concentració d'organismes quan la disminució de nivell era dràstica, a causa de l'elevada evaporació. Era pràcticament l'única espècie de zooplàncton present a les cubetes més eutròfiques, els dies anteriors a la dessecació i quan eren més freqüents els episodis de distròfia. També vàrem trobar *B. plicatilis* a l'hivern, en determinades condicions (sempre relacionades amb un augment de l'eutròfia), però en densitats molt inferiors. *B. plicatilis* és una espècie característica d'aigües salades, càlides, d'alcalinitat elevada i eutròfiques (Walker, 1981; Miracle *et al.*, 1987-a i 1988; Fukusho, 1989), molt freqüent a tota la costa mediterrània (Menéndez & Comín, 1986; Carrillo *et al.*, 1987; Quintana & Comín, 1989; López *et al.*, 1991). La seva presència es pot veure afavorida per les situacions de distròfia (Pretus, 1989), sempre que la salinitat sigui suficientment alta. Pot suportar llargs períodes amb nivells d'oxigen molt baixos (Esparcia *et al.*, 1989), el temps de desenvolupament a altes temperatures és inferior a un dia (Walker, 1981) i l'augment de la densitat de la població, de la salinitat i de la temperatura indueixen a la producció d'ous durables (Ricci, 1992). Totes aquestes característiques són ideals per suportar episodis de distròfia freqüents.

De la resta de rotífers, només *Notholca squamula*, *N. striata*, *Colurella adriatica* i *Hexarthra fennica* arribaren a ser prou abundants. Totes elles varen incrementar la seva densitat després de la regulació de fluxos. *H. fennica* apareixia principalment a les cubetes menys eutròfiques (cubetes 3 i 4), mentre que la resta apareixien principalment a les més eutròfiques (cubetes 1 i 2). *Testudinella clypaeata* era també freqüent, principalment a la primavera, però sempre amb densitats força baixes.

### ***Gammarus aequicauda***

L'anfipode *G. aequicauda* era especialment abundant a la primavera i a totes les cubetes (manca només, durant la primavera de 1989, a la cubeta 3, la de substrat més compacte). Les densitats durant aquesta època de l'any solien ser molt altes i, a l'estiu, quan les cubetes s'assecaven, s'acumulaven en el fons importants quantitats d'aquests organismes. Durant l'hivern les poblacions de *G. aequicauda* disminuïen sensiblement. Diversos autors destaquen la resistència d'aquesta espècie a les fluctuacions ambientals, especialment a les variacions de salinitat, en comparació amb altres anfípodes (Jansen *et al.*, 1979; Kevrekidis & Koukouras, 1988-b). Generalment presenta dues generacions a l'any, a la primavera i a la tardor (Jansen *et al.*, 1979; Kevrekidis & Koukouras, 1988-a; Kevrekidis & Lazaridou-Dimitriadou, 1988). En el nostre cas, el període sec a l'estiu pot ser la causa de la no existència d'una segona generació prou densa. La seva alimentació es basa en macròfits bentònics i detritus vegetals (Margalef, 1951; Kevrekidis & Koukouras, 1989), pot aprofitar, per tant, l'excés d'acumulació de detritus en el sediment de les cubetes (la escassetat de restes vegetals al sediment podria ser la causa de la baixa densitat de *G. aequicauda* a la cubeta 3 durant la primavera de 1989).

### ***Odessia maeotica***

Molt puntualment apareixien denses poblacions d'*O. maeotica*, principalment a la primavera i a la cubeta 3, amb valors alts de salinitat i baixa relació nitrogen / fòsfor. Era sempre absent en condicions d'eutròfia elevada. Es tracta d'una medusa àmpliament distribuïda pels ambients salobres del litoral mediterrani (Picard, 1951-a, 1951-b, 1955). El seu pòlip creix sobre les colònies de *Ficopomatus enigmaticus* (Picard, 1951-a; Morri, 1981), freqüent a l'àrea d'estudi, especialment a la cubeta 3. La presència d'*O. maeotica* causava dràstiques reduccions en les poblacions de copèpodes, la seva principal font d'alimentació (Picard, 1951-a; Morri, 1981). La capacitat d'*O. maeotica* de controlar les poblacions de copèpodes era extraordinària, fet que no és comú a la major part de les meduses lagunars (Daan, 1986; Purcell, 1992; Purcell & Nemazie, 1992); en pocs dies, reduïa la població de copèpodes a algunes larves nauplius aïllades i, com a molt, algun adult d'harpacticoide (generalment *H. littoralis*). També solien aparèixer altres organismes bentònics quan ho feia *O. maeotica*. Eren característiques les eclusions de larves trocòfores d'espionides (*Polydora* sp.). No hem capturat, però, estadis més avançats d'aquest organisme.

## **Insectes aquàtics**

Els insectes aquàtics foren força escassos malgrat la seva abundància en aigües properes més fluctuants, especialment a la xarxa de recs de drenatge i als salicorniars que volten les cubetes (observacions visuals de l'autor). La major part d'aquests insectes eren dípters. Cap de les espècies d'insectes no dípters va aparèixer a més d'una mostra i sempre en nombre molt reduït, amb l'única excepció de l'heteròpter *Sigara lateralis* capturat a la cubeta 2, durant la primavera de 1990, coincidint amb els valors més baixos de conductivitat de l'aigua.

Entre els dípters, foren sense dubte els culícids els més freqüents a les aigües de les cubetes. Vàrem capturar culícids a les quatre cubetes, tot i que en concentracions sensiblement inferiors a les que es podien trobar en altres ambients més propers, de menor nivell d'aigua, on és més freqüent l'alternància inundació - dessecació (SCM, 1989). L'aparició de larves d'*Aedes* coincidí sempre amb alguna pujada de nivell important, fet esperable tenint en compte la importància que té la inundació d'un substrat sec per a l'eclosió de les larves (Sinègre, 1974; vegeu la pàgina 51). Hi són representades les dues espècies halòfiles del gènere *Aedes* (*A. detritus* i *A. caspius*), característiques de la maresma mediterrània (Rioux, 1958), molt abundants als salicorniars i salsures de tot l'Empordà (Martinoy & Quintana, 1989; Marquès *et al.*, 1994). Gairebé sempre, l'espècie capturada va ser *A. detritus*, que sol viure en aigües més fredes i en nivells topogràfics lleugerament superiors (Gabinaud, 1975). De la mateixa manera que succeïa amb els ciclopoids, es veu molt limitada la presència de l'espècie d'aigües més càlides. La dessecació durant tot l'estiu de la major part de la superfície en aquesta zona i la manca d'oscil·lacions de nivell a les poques superfícies que romanen inundades, podrien ser les causes de la preponderància d'*A. detritus* sobre *A. caspius*.

Al marge dels culícids, varen aparèixer, sempre en nombre molt escàs, larves d'altres famílies de dípters. S'identificaren tres espècies de chironomidae (*Chironomus g. luridus*, *Cricotopus g. tremulus* i *Psectrocladius sp.*) i alguns exemplars de les famílies dolichopodidae, ephidridae i ceratopogonidae. Únicament varen ser determinats alguns efídrids, els quals corresponien a l'espècie *Ephydra macellaria*.

## **Peixos**

La presència de peixos fou pràcticament inexistent en aquestes cubetes, a causa dels freqüents períodes de dessecació que patiren i del seu relatiu aïllament, pel que fa a la circulació d'aigua superficial. Tant les captures de peixos amb salabre com les observacions visuals de la seva presència es varen produir totes durant la primavera de 1990, principalment a la cubeta 2 i, aïlladament a la cubeta 1 (observacions visuals el 31 de maig i el 5 de juny). Només un exemplar va ser capturat a la cubeta 3 (27 de gener de 1990). Els escassos organismes capturats eren exemplars juvenils, de longitud normalment inferior a 1 cm i sempre inferior a 1.5 cm, de l'espècie *Pomatoschistus microps*. Visualment, però, s'observà també la presència de *Gambusia holbrooki* (una femella adulta a la cubeta 1, el 5 de juny de



1990). Totes dues espècies són freqüents als Aiguamolls de l'Empordà, la primera de procedència marina o estuàrica i la segona de procedència més continental (Lasserre, 1989; Sostoa *et al.*, 1994) i poden completar el seu cicle biològic en aquests tipus d'ambients (Hervé & Bruslé, 1980; Moreno-Amich, 1989).

Aquesta presència ocasional de peixos a les cubetes coincideix amb el període de major aportació d'aigua superficial causada per la regulació de fluxos. És també significatiu el fet que la major part de les captures es realitzessin a la cubeta 2 i no a la cubeta 3, tot i la connexió que uneix aquesta última cubeta a altres masses d'aigua d'inundació més permanent, que podria permetre l'entrada de peix provinent de les llacunes ubicades més al nord (vegeu la figura 2). Tot això fa pensar que aquestes espècies entren a les cubetes provinents del conjunt de llacunes situades més al sud, a través de la Rogera, ajudades per l'increment de les aportacions d'aigua dolça superficial. El fet que les poblacions de peixos no es puguin desenvolupar en aquest període, tot i la possibilitat d'accés i la indubtable disponibilitat d'aliment, es pot explicar a partir de les caigudes d'oxigen causades durant els episodis de distròfia, especialment freqüents durant aquest període i a la cubeta 2.

### **Fitoplàncton i ciliats**

La informació relativa al fitoplàncton i als ciliats es veu limitada per la impossibilitat de realitzar els recomptes de les mostres extremadament riques en matèria orgànica (vegeu la pàgina 118). Manca, doncs, una part important dels recomptes, especialment d'aquells dies en què es produïren situacions de distròfia.

A totes les mostres de fitoplàncton (vegeu l'apèndix 4) trobarem concentracions extremadament abundants d'una petita croococcal, *Synechococcus* sp. (2 a 3 µm), que donava coloració taronja quan s'observava amb epifluorescència. *Synechococcus* sp. representava un percentatge sempre superior al 90 % del nombre total d'organismes. Fins i tot arribava a representar una fracció important de la biomassa total, malgrat el seu petit volum. *Synechococcus* sp. també és abundant a les llacunes permanents dels mateixos Aiguamolls de l'Empordà (Domínguez-Planella, 1987). Cada cop és més coneguda l'àmplia distribució d'aquests petits components del picoplàncton, tant en ambients aquàtics costaners (Charpy *et al.*, 1992; De Martis *et al.*, 1992), com en aigües somes (Vörös *et al.*, 1991), també en mar obert (Berman *et al.*, 1984 i 1986; Azov, 1986; Sheldon *et al.*, 1992) i en altres sistemes d'aigua dolça (Pick & Agbeti, 1991; Sondergaard, 1991; Stockner & Shortreed, 1991). El seu desenvolupament es veu afavorit pels increments de temperatura (Pick & Bérubé, 1992) i, generalment, les seves poblacions es desenvolupen a l'estiu (Pick & Agbeti, 1991, De Martis *et al.*, 1992), tot i que les baixes temperatures no inhibeixen el seu creixement (Neuer, 1992) i es poden trobar durant tot l'any (Malinsky - Rusansky & Berman, 1991). Diversos autors consideren *Synechococcus* sp. característica d'ambients més aviat oligotròfics (Sondergaard, 1991; Stockner, 1991; Stockner & Shortreed, 1991), amb relació nitrogen /





fòsfor alta (Wehr, 1991 i 1993). Segons Wehr, *Synechococcus* sp. és substituïda per altres cianobacteris (*Anabaena*) més eficients en la fixació de nitrogen atmosfèric si la relació N/P és baixa. Altres autors destaquen la importància de la depredació en la reducció de les poblacions d'aquesta espècie (Fahnenstiel *et al.*, 1991). Tot això sembla estar en contradicció amb la presència de *Synechococcus* sp. en el nostre sistema, bàsicament eutròfic, pobre en nitrogen i amb una forta pressió de depredació. Una relació N/P baixa pot, però, afavorir la presència de *Synechococcus* sp. si, com en el nostre cas, manquen altres cianobacteris filamentosos, a causa de la capacitat de *Synechococcus* sp. de fixar nitrogen atmosfèric, encara que sigui amb menor eficiència (Mitsui, *et al.*, 1986; Philips *et al.*, 1989; Wehr, 1989). D'altra banda, la pressió de depredació pot tenir menys importància si el zooplàncton està dominat per rotífers i copèpodes. Fahnenstiel *et al.* (1991) consideren molt més important la depredació deguda a heteròtrofs flagel·lats i ciliats, que la deguda a rotífers i crustacis. Stockner (1991) apunta, fins i tot, la possibilitat que *Synechococcus* sp. suporti i romani viable a l'estómac del depredador i capti, durant el pas pel tub digestiu els nutrients necessaris per al seu desenvolupament. Totes aquestes característiques li donarien un indiscutible avantatge davant d'altres espècies de fitoplàncton.

Dins la resta d'espècies de fitoplàncton, eren freqüents diverses espècies de dinoflagel·lats que, a causa del seu major volum, representaren la fracció més important de la biomassa total (figura 27). Dins d'aquest grup es troben les espècies més representatives de la maresma dels Aiguamolls de l'Empordà (Comín *et al.*, 1994): *Oxyrrhis marina*, *Glenodinium* sp., *Prorocentrum scutellum*, *Prorocentrum minimum*, *Katodinium rotundatum*. Altres espècies molt abundants eren les crisofícies representades per *Pseudopedinella pyriforme* i diverses espècies del gènere *Ochromonas*. Ocasionalment, eren també nombroses les volvocals *Pyramimonas grosii*, *Pedinomonas minutissima* i *Dunaliella* sp. Els episodis de distròfia afavorien principalment la presència d'*Oxyrrhis marina*, *Glenodinium* sp. i *Ochromonas* sp. pl.

La resta de grups de fitoplàncton eren relativament escassos, tot i que, en determinades condicions, podien aparèixer en concentracions importants. Destaquen algunes espècies de criptòfits (*Hemiselmis simplex*, *Plagioselmis* sp., *Cryptomonas acuta*, *C. ovata* i *C. erosa*), de clorococals (*Nannochloris* sp., *Monoraphidium minutum*, *M. contortum*) i d'euglenals (*Euglena* cf. *proxima* i *E. cf. variabilis*). Entre les diatomees, només *Nitzschia closterium* i *Cyclotella* sp. apareixien de manera regular. Totes aquestes espècies són característiques d'ambients aquàtics costaners (Lackey, 1967; Margalef, 1969; Comín 1984), algunes d'elles també presents en aigües de salinitat elevada (Boutière *et al.*, 1982; Lubián *et al.*, 1985).

La major part dels ciliats eren oligotríquids dels gèneres *Strombidium* i *Cyclidium*. També hi varen ser presents els gèneres *Strobilidium*, *Didinium*, *Euplotes* i els tintínids *Favela* i *Eutintinnus*, aquests últims quan hi havia intrusió marina. Totes són espècies principalment bacteriòfagues molt freqüents en ambients estuàrics i costaners (Lackey, 1967; Jonsson, 1994).

## **Heterotròfia al fitoplàncton**

L'activitat heterotròfica en algunes espècies de fitoplàncton es pot constatar amb l'observació dels seus exemplars al microscopi invertit. Els canvis morfològics són molt aparents en determinades espècies, especialment en alguns dinoflagel·lats com *Glenodinium* sp. 1 o *Oxyrrhis marina* (vegeu la làmina 1), i sovint són visibles en el seu interior els organismes que han estat fagocitats. També la seva mixotròfia està àmpliament documentada (Strom, 1991; Hansen, 1992; Bockstahler & Coats, 1993; Jacobson & Anderson, 1993; Jonsson, 1994). Numèricament també es pot fer palesa aquesta elevada activitat heterotròfica. Ja hem vist (pàgina 122) la pobra relació que existeix entre la concentració de clorofil·la i el biovolum de fitoplàncton ( $r = 0.743$ ), dues variables habitualment molt correlacionades (Margalef, 1983; Reynolds, 1984; Miracle, 1984). També destaca la freqüència amb què els valors de la relació clorofil·la / biovolum s'aparten dels habituals, tant per excés com per defecte (figura 22a i pàgina 123). Podem aconseguir una millor aproximació si substituïm l'estima de la clorofil·la a, amb regressió simple, a partir del biovolum del total del fitoplàncton per l'estima, amb regressió múltiple, utilitzant el biovolum de cada una de les diferents espècies de fitoplàncton com a variables independents. La correlació que obtenim ara és molt més alta ( $r = 0.940$ ). Aquest model de regressió múltiple pot donar una idea de la participació de cada una de les espècies en la clorofil·la total, de la riquesa de pigments que presenten cada una de les espècies i de la possibilitat que aquestes espècies creixin sense la incorporació de clorofil·la.

Els coeficients de regressió i les correlacions parcials obtinguts per a cada espècie es detallen a la taula 19. Les diferents espècies de fitoplàncton es poden classificar en quatre grups en relació amb la seva participació en la clorofil·la a: El primer grup inclou aquelles espècies que presenten un valor de B i de la correlació parcial alts. Està representat principalment per *Synechococcus* sp.; també hi podríem incloure *Euglena* cf. *variabilis* i *Navicula* cf. *cryptocephala*. Segons aquest model serien espècies essencialment autòtrofes, amb concentracions elevades de clorofil·la a per cèl·lula i amb una participació destacada en el total de clorofil·la. El segon grup es caracteritza per un valor de B baix, però amb una correlació parcial alta. Tres espècies presenten aquestes característiques: *Ochromonas* sp. 2, *Oxyrrhis marina* i *Glenodinium* sp. 1; serien espècies heteròtrofes facultatives, que tot i presentar nivells baixos de clorofil·la per cèl·lula, a causa de la seva grandària i/o de la seva abundància tindrien una participació destacada en el total de clorofil·la a. El tercer grup presenta valors de B molt alts, però molt baixa correlació parcial. Inclou *Monoraphidium contortum*, *Cryptomonas erosa* i *Prorocentrum minimum*. Serien espècies amb contingut molt alt de clorofil·la, però amb molta variància en l'estimació, probablement perquè no es tracta d'espècies molt freqüents. També estarien incloses en aquest grup les espècies que presentarien majors oscil·lacions en el contingut de clorofil·la a. L'últim grup presenta valors baixos tant de B com de correlació parcial. Són *Peridinium* sp. i *Pseudopedinella pyriforme*. *Katodinium rotundatum* estaria en una posició intermitja entre aquests dos últims grups. Aquest últim grup representaria les espècies bàsicament heteròtrofes amb una fracció molt petita de clorofil·la a, que es pot perdre fàcilment.

**TAULA 19:** Coeficients de regressió (B) (SE B = error estàndard) i correlacions parcials (Partial) en la regressió múltiple (stepwise) entre el biovolum de les diferents espècies de fitoplàncton i la concentració de clorofil·la a (variable dependent). A l'inferior de la taula s'inclou el valor de la correlació parcial d'aquelles espècies que no són incloses a l'equació per presentar una significació de F superior a 0.05 ( $p > 0.05$ ). Altres espècies (o varis) representa el sumatori del volum de les espècies poc freqüents (totes aquelles espècies que només són presents a menys de 10 recomptes).

Codi	Espècie	B	SE B	Partial	p
och10	<i>Ochromonas</i> sp. 2	1.2040	0.0814	0.8402	0.0000
synec	<i>Synechococcus</i> sp.	4.7420	0.3885	0.7879	0.0000
oxyrna	<i>Oxyrrhis marina</i>	0.7930	0.0658	0.7839	0.0000
eug32	<i>Euglena</i> cf. <i>variabilis</i>	4.8995	0.9332	0.4822	0.0000
nav1	<i>Navicula</i> cf. <i>cryptocephala</i>	54.6400	10.7470	0.4703	0.0000
gle6	<i>Glenodinium</i> sp. 1	0.2753	0.0582	0.4440	0.0000
per34	<i>Peridinium</i> sp.	- 44.4993	14.2531	- 0.3110	0.0024
cry45	<i>Cryptomonas erosa</i>	23.6627	7.6274	0.3092	0.0026
monco	<i>Monoraphidium contortum</i>	1312.1843	565.3498	0.2364	0.0225
katro	<i>Katodinium rotundatum</i>	2.6405	1.1575	0.2326	0.0249
psepy	<i>Pseudopedinella pyriforme</i>	0.1726	0.0805	0.2194	0.0346
pro24	<i>Prorocentrum minimum</i>	5.9789	2.8052	0.2181	0.0358

**Variables fora de l'equació:**

nanno	<i>Nannochloris</i> sp.	0.1108
och20	<i>Ochromonas</i> sp. 3	0.0702
cyc30	<i>Cyclotella</i> cf. <i>meneghiniana</i>	0.0527
nitcl	<i>Nitzschia closterium</i>	0.0339
varis	Altres espècies	0.0282
chr23	<i>Plagioselmis</i> sp.	0.0051
pyram	<i>Pyramimonas</i> sp.	- 0.1924
gle12	<i>Glenodinium</i> sp. 2	- 0.1750
och05	<i>Ochromonas</i> sp. 1	- 0.1172
hemru	<i>Hemiselmis simplex</i>	- 0.1016
nit20	<i>Nitzschia</i> sp 1	- 0.0917
nav1b	<i>Navicula</i> cf. <i>cincta</i>	- 0.0609
chr12	<i>Cryptomonas acuta</i>	- 0.0575
eug38	<i>Euglena</i> cf. <i>proxima</i>	- 0.0438
promi	<i>Prorocentrum scutellum</i>	- 0.0312
nit60	<i>Nitzschia</i> cf. <i>frustulum</i>	- 0.0102
per27	<i>Diplopsalis</i> sp.	- 0.0058

S'haurien d'incloure en aquest grup totes aquelles espècies especialment abundants que queden fora de l'equació, com *Nitzschia closterium*, *Plagioselmis* sp., *Pyramimonas* sp., *Ochromonas* sp. 1, *Hemiselmis simplex*, *Prorocentrum scutellum* i *Nitzschia* sp. 1.

Convé interpretar els resultats obtinguts amb les necessàries reserves, a causa de les limitacions que presenta el mètode. En primer lloc, no podem utilitzar directament els coeficients de regressió  $B$  com una mesura de la quantitat de clorofil·la a per unitat de volum de cada una de les espècies, tot i que des d'un punt de vista teòric és això el que aquesta  $B$  representa. Qualsevol font de variació sotmet aquests coeficients de regressió a una tensió que els allunya del valor real que representen. S'hi afegeixen a la variabilitat intrínseca del mètode tots aquells errors que es deriven de càlculs anteriors (especialment del càlcul del volum cel·lular). Com en qualsevol regressió múltiple,  $B_i$  mesura el canvi experimentat per la variable dependent (la clorofil·la) associat a la variació de la variable  $v_i$  (volum de l'espècie  $i$ ), suposant que la resta de variables romanin constants. Per tant,  $B_i$  només ens donarà una idea de la magnitud de la variació de la concentració de clorofil·la a en funció de la variació del volum d'una determinada espècie, i en cap cas no serà igual a la quantitat de clorofil·la a per unitat de volum d'aquesta espècie. Per aquest motiu, la interpretació que fem dels resultats és bàsicament qualitativa, no quantitativa.

Una altra limitació és l'existència de multicolinealitat quan s'utilitzen totes les espècies que apareixen en els recomptes, a causa de l'existència d'espècies poc freqüents (algunes només presents en un recompte). Aquest fet obliga a agrupar aquestes espècies en una sola variable (anomenada "varis" en la regressió), que és la suma del volum de totes aquestes espècies rares. En el nostre cas, hem agrupat així totes les espècies que apareixen en menys de 10 recomptes (generalment el volum d'aquestes espècies és inferior al 10 % del total). Òbviament, aquesta elecció és arbitrària i condiona tant els valors de  $B_i$  com el nombre de variables que intervenen finalment en l'equació. Tot i això, la interpretació final no presenta variacions substancials si modifiquem els criteris d'agrupació d'aquestes espècies poc freqüents.

Per últim, no podem determinar l'existència de clorofil·la detrítica i, per tant, no es pot discriminar si una espècie presenta valors alts de clorofil·la a o, tot al contrari, es tracta d'una espècie bàsicament heteròtrofa que apareix durant els períodes de descomposició, amb abundant clorofil·la detrítica (aquesta situació és perfectament possible i freqüent en el nostre cas). Aquest problema, però, és inherent a qualsevol intent de relacionar la concentració de clorofil·la amb el volum cel·lular (Margalef, 1983).

## 2 - ESTRUCTURA DE GRANDÀRIES DE LA COMUNITAT: ESPECTRES DE BIOMASSA

La utilització de la grandària corporal com a unitat organitzadora es basa en la relació existent entre la grandària i determinades variables que descriuen els principals processos ecològics que tenen lloc en ecosistemes aquàtics (Stein *et al.*, 1988; Quiñones, 1994; Rodríguez, 1994). Variables com la respiració, la producció, la taxa d'ingestió o el creixement, presenten relacions al·lomètriques amb la grandària corporal (Boudreau & Dickie, 1988; Ahrens & Peters, 1991; Agustí, 1994; Quiñones, 1994; Quiñones *et al.*, 1994; Rodríguez, 1994). L'agregació sobre la base de la grandària corporal presenta certs avantatges respecte d'altres mètodes d'agregació (com l'agregació taxonòmica o la classificació en nínxols o nivells tròfics) entre els quals destaquen la seva relació amb el metabolisme i amb el flux d'energia a través de la comunitat i la seva simplicitat (Dickie *et al.*, 1987; Quiñones, 1994).

La manera d'operar consisteix a representar la concentració de les diferents partícules (organismes) en funció de la seva biomassa individual (ambdues variables a escala logarítmica). La variable dependent pot ser una funció de densitat (Platt & Denman, 1977) o una variable que representi l'abundància de cada una de les grandàries existents, després d'agrupar (sempre a escala logarítmica) les diferents partícules en classes de grandària d'amplitud regular (Sheldon *et al.*, 1972; García-Jiménez, 1991). Si la unitat d'abundància és una unitat de biomassa, convé dividir aquest valor per l'amplitud de l'interval. Això pot evitar inconvenients metodològics, derivats tant del càlcul, com de les diferències en les metodologies de mostreig emprades (Blanco *et al.*, 1994). S'obté així una biomassa normalitzada, que és equivalent a la utilització d'una funció de densitat (Rodríguez & Mullin, 1986; Gaedke, 1992-b; Blanco *et al.*, 1994). Si s'empra el nombre d'individus com a unitat d'abundància, els resultats són també equivalents a la utilització d'una funció de densitat o d'una biomassa normalitzada, sempre que l'amplitud de les classes de grandària sigui regular (Blanco *et al.*, 1994).

La representació, a escala logarítmica, de l'abundància en funció de la grandària corporal s'acosta a una recta de pendent molt propera a - 1 (figura 28). Un pendent d'aquest ordre s'obté en ambients molt disperss, tant en ecosistemes pelàgics marins (Rodríguez & Mullin, 1986; Witek & Krajewska-Soltys, 1989), com en llacs (Sprules & Munawar, 1986; Sprules *et al.*, 1988; Gaedke, 1992-a) i en sistemes de dimensions reduïdes (Rodríguez *et al.*, 1990) o fluctuants (García-Jiménez, 1991). Les regularitats en l'espectre de biomassa han estat utilitzades per a l'estimació de la producció de diversos grups d'organismes (Guerrero & Rodríguez, 1994), especialment d'algunes poblacions piscícoles sotmeses a explotació (Sprules *et al.*, 1983 i 1990; Boudreau & Dickie, 1988).



Rodríguez (1994) remarca l'interès de l'estudi de les desviacions del mètode, més que de les seves regularitats. Aquestes desviacions es poden relacionar amb l'estat tròfic del sistema (Sprules & Knoechel, 1984; Sprules & Munawar, 1986; Sprules, 1988), amb les relacions tròfiques entre els organismes que hi intervenen (Gaedke, 1993) i amb la resposta de tota la comunitat a les diferents fluctuacions ambientals (Rodríguez *et al.*, 1987 i 1994; Gaedke, 1992-a i 1992-b). D'aquesta manera, s'obté una visió més dinàmica del funcionament de l'ecosistema que no requereix una situació d'equilibri. Les principals desviacions es fan evidents quan no s'estudia el comportament de la recta en el seu conjunt, sinó el comportament dels diferents grups funcionals que constitueixen l'espectre, de manera independent (p.e. fitoplàncton, zooplàncton, macroinvertebrats, peixos). S'observen, així, dues escales relacionades amb la grandària corporal: una primera escala, o escala fisiològica, que afecta tot l'espectre, a nivell de la qual es posa de manifest la relació dels processos fisiològics amb la grandària, i que és la principal responsable del valor negatiu del pendent; una segona escala o escala ecològica, que opera només a nivell dels diferents intervals de l'espectre, la qual presenta més variabilitat pel que fa a la seva relació amb la grandària corporal i que normalment presenta un pendent més positiu (Dickie *et al.*, 1987; Boudreau & Dickie, 1988). Aquesta segona escala, més dependent de les característiques ecològiques (com competència i depredació) que de les fisiològiques, té molta més importància en sistemes poc estructurats i fluctuants (Rodríguez *et al.*, 1990; García-Jiménez, 1991).

L'estudi de les desviacions en l'espectre de biomassa sembla encaixar força bé amb la nostra intenció d'estudiar les fluctuacions en l'estructura de la comunitat i la seva relació amb les fluctuacions ambientals. Es presenten, però, algunes dificultats metodològiques - especialment quan representem els espectres relatius a una sola mostra -, pel fet que es tracta d'un sistema molt poc estructurat, amb poques espècies, agrupades únicament en dos nivells funcionals (fitoplàncton i zooplàncton) i normalment lluny d'una situació d'equilibri. En primer lloc, sovint hi ha classes de grandària que no hi són representades i la recta presenta espais en blanc. Aquest fet sembla freqüent en ambients fluctuants (García-Jiménez, 1991). El problema es detecta especialment a les classes de grandària que estan a prop dels límits de detecció dels mètodes de mostreig utilitzats (organismes de grandària propera a 50  $\mu\text{m}$ , poc freqüents per ser adequadament estimats amb mostra directa, però petits per ser capturats amb la xarxa de 50  $\mu\text{m}$ ) i podria ser conseqüència d'una subestimació dels organismes corresponents a aquestes grandàries. Per aquest motiu, hem preferit no incloure en la regressió les classes de grandària d'abundància igual a zero.

En segon lloc, si volem estudiar les variacions que tenen lloc en un interval de l'espectre (p.e. en el zooplàncton), sovint els diferents grups funcionals estan representats per un nombre molt limitat d'espècies (i de grandàries). D'aquesta manera, difícilment s'obtenen correlacions significatives que puguin ser comparables. Si ens limitem a comparar aquelles mostres que presenten correlacions significatives, perdrem molta informació referent a situacions relacionades amb els moments d'instabilitat. A causa d'això, basarem l'estudi del que s'ha anomenat "escala ecològica" de variació



(Dickie *et al.*, 1987), en l'anàlisi dels residus i no en espectres realitzats només en un interval determinat de grandàries.

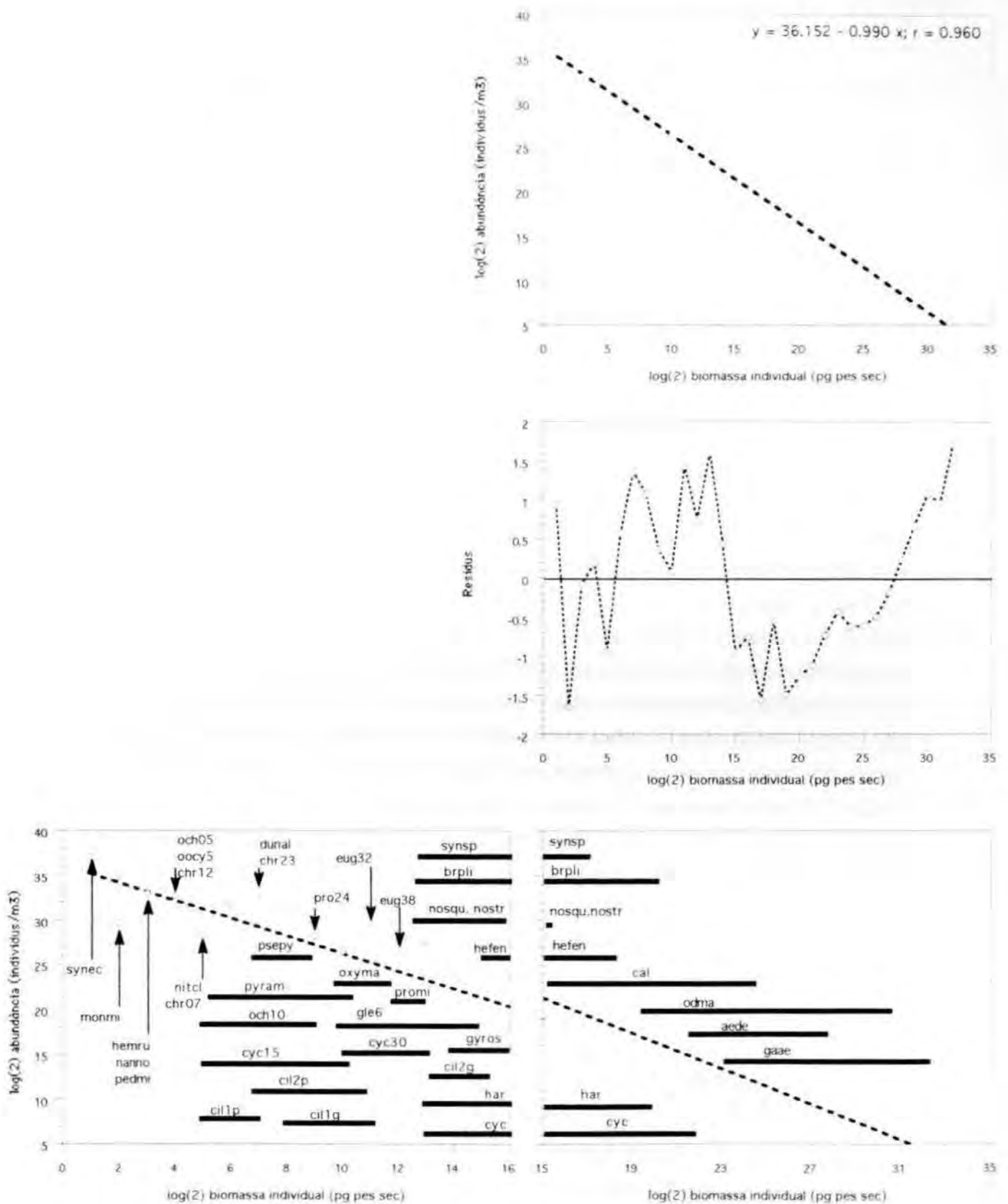
### **L'espectre mitjà de biomassa**

La taula 20 recull els resultats de la regressió entre el logaritme del nombre d'individus per m<sup>3</sup> i el logaritme de la biomassa individual, mesurada en pg de pes sec (logaritmes en base 2). La biomassa individual s'ha classificat prèviament en classes de grandària d'amplitud regular. Cada interval té una amplitud doble a la de l'interval anterior, de manera que cada classe de grandària difereix de l'anterior en una unitat, un cop aplicada l'escala logarítmica (Sheldon *et al.*, 1972; García-Jiménez, 1991). La grandària que hem utilitzat per representar cada una de les classes de grandària, anomenada grandària nominal (Blanco *et al.*, 1994), és la mitjana geomètrica de la biomassa individual (o la mitjana aritmètica del logaritme). La variable dependent representa l'abundància de cada una de les classes de grandària. La fórmula general inclou la mitjana de tots els recomptes, la recta resultant es representa a la figura 28. A la taula 20 s'inclouen també els resultats de la regressió amb les abundàncies mitjanes per cubeta i per període.

**TAULA 20:** Paràmetres de la regressió entre l'abundància ( $y = \text{individus} / \text{m}^3$ ) i la biomassa individual ( $x = \text{pg pes sec}$ ) a escala logarítmica ( $\log_2 y = A + B \cdot \log_2 x$ ). La  $x$  representa el valor central de cada classe de grandària (mitjana geomètrica). La fórmula general s'ha calculat a partir dels valors mitjans de totes les mostres. La resta s'han calculat a partir dels valors mitjans de cada una de les cubetes o de cada un dels períodes estudiats; (se B i se A = error estàndard).

	<b>r</b>	<b>A</b>	<b>se A</b>	<b>B</b>	<b>se B</b>
General	0.960	36.152	0.991	- 0.990	0.052
Cubeta 1	0.951	37.063	1.165	- 1.044	0.067
Cubeta 2	0.950	36.000	1.123	- 1.000	0.063
Cubeta 3	0.966	35.088	0.894	- 0.969	0.049
Cubeta 4	0.958	35.176	1.013	- 0.984	0.056
Primavera 1989	0.946	34.164	1.152	- 0.936	0.061
Tardor-hivern 1989/90	0.939	34.186	1.146	- 0.942	0.068
Primavera 1990	0.950	38.075	1.325	- 1.095	0.073
Tardor-hivern 1990/91	0.962	36.985	1.036	- 1.127	0.064

Els paràmetres de la regressió que hem obtingut s'acosten molt al model teòric i són similars als obtinguts per altres autors (Rodríguez & Mullin, 1986; Sprules & Munawar, 1986; Witek & Krajewska-Soltys, 1989; Rodríguez *et al.*, 1990; García-Jiménez, 1991). En el nostre cas, però, la fórmula general té poc valor descriptiu, perquè es tracta d'un sistema fluctuant lluny de l'equilibri. Per tant, la recta resultant estarà



**Figura 28:** Espectre mitjà de biomassa (superior), distribució dels residus de l'espectre mitjà (mig) i rang de variació de les grandàries de les espècies més abundants (inferior). Cal, calanoids; cyc, ciclopoïds; har, harpacticoids; per identificar la resta de codis, consulteu les taules 2 i 3 (pàgines 40 i 43).

molt influïda per la importància o freqüència de les fluctuacions que tendeixen a modificar la forma de l'espectre. Serveixi d'exemple el fet que els valors mitjans d'abundància de les classes de grandària més grosses fan disminuir considerablement el pendent resultant, quan en realitat hi manquen molts dels recomptes.

La comparació dels resultats de la regressió obtinguts separatament per a cada cubeta ens mostra una certa tendència a la disminució del coeficient de correlació, a la disminució del pendent i a l'augment de la coordenada a l'origen, que va de la cubeta menys eutròfica (cubeta 3) a la més eutròfica (cubeta 1). Aquests resultats coincideixen amb els d'altres autors pel que fa al coeficient de correlació i a la coordenada a l'origen, però no pel que fa al pendent. La tendència ascendent del terme independent es pot explicar com una major entrada d'energia i un increment del nombre d'individus en els sistemes més eutròfics. La disminució de la correlació estaria relacionada amb la desorganització de la comunitat, característica d'un ambient més fluctuant, amb perturbacions més freqüents. Fins aquí, les hipòtesis que defensen diversos autors (Sprules & Munawar, 1986; Sprules, 1988; Gaedke, 1992-a) semblen encaixar en el sistema que estem estudiant. Pel que fa al pendent, però, aquests autors troben una tendència a l'augment del pendent (un pendent menys negatiu) quan s'analitzen els espectres de biomassa en sistemes més eutròfics. Aquests autors consideren que, a mesura que augmenta l'eutròfia, la transferència d'energia a través de la xarxa tròfica és més eficient i això es tradueix en una major proporció d'organismes de grandàries superiors. De fet, però, aquesta seria la situació d'equilibri i no la que es donaria immediatament després d'una pertorbació. Tot al contrari, qualsevol pertorbació causa inicialment una disminució del pendent (Rodríguez *et al.*, 1987; Gaedke, 1992-b) com a conseqüència de la major capacitat de reacció dels organismes més petits (Gaedke, 1992-a). Això sembla explicar millor els valors més alts de B de les cubetes més eutròfiques. L'increment de l'eutròfia, en el nostre cas, és inherent a un increment, irregular i imprevisible, de les aportacions i a un increment en el grau de fluctuació del sistema. La importància de la disminució inicial del pendent causada per aquestes fluctuacions seria molt superior a la possible estabilització posterior amb un pendent menys negatiu.

Les diferències estacionals són més difícilment explicables i estan condicionades per les diferències estacionals de la composició específica i de les característiques de l'aigua. Això ens porta a una interpretació encara més especulativa dels resultats obtinguts. Cal atorgar, també, les marcades diferències en el règim hídric que hi hagué entre els dos anys estudiats (pàgina 74). La presència de les espècies de major grandària (*Gammarus aequicauda*, *Odessia maeotica*) és molt més destacada a la primavera i això faria augmentar el valor del pendent durant aquesta època de l'any. A la vegada, l'efecte de les fluctuacions seria més marcat durant aquest període més càlid, fet que faria disminuir el coeficient de correlació. Una major aportació d'energia suposaria també un increment del valor del terme independent. Els nostres resultats mostrarien aquesta tendència (taula 20) amb l'excepció del període tardor-hivern 1989/90, quan s'inicià la regulació de fluxos, en el qual s'observaren valors intermitjos. Si

comparem els resultats dels dos anys, podem veure una tendència a l'augment dels tres paràmetres. Tenint en compte que les variacions en el règim hídric durant el primer any varen ser molt més acusades, podem interpretar que la comunitat tendí cap a una major organització ( $r$  més alta), en un sistema amb fluctuacions més freqüents, però menys intenses (A i B més altes).

### **Anàlisi de residus de l'espectre mitjà**

La distribució dels residus de l'espectre mitjà es pot veure a la figura 28. Aquesta figura també inclou les classe o classes de grandària a què pertanyen les principals espècies estudiades. La primera classe de grandària considerada, la classe 1, que correspon a una biomassa individual de 2 pg de pes sec, presenta abundàncies superiors a les esperades. Només una espècie, *Synechococcus* sp. entra dins d'aquesta classe. Les classes immediatament següents, de 2 a 5, corresponents al fitoplàncton eucariota més petit (de 4 a 32 pg), presenten residus molt negatius o, com a molt, iguals a zero. Les espècies més característiques d'aquesta franja són *Monoraphidium minutum*, *Nannochloris* sp., *Hemiselmis simplex*, *Cryptomonas acuta*, *Ochromonas* sp. 1 i *Nitzschia closterium*. Només la classe 4 (16 pg), representada gairebé exclusivament per *Ochromonas* sp. 1, presenta residus lleugerament positius. A continuació segueixen dos intervals amb abundàncies molt superiors a les esperades. Dins el primer interval (classes 6 a 9; de 64 a 512 pg) predominen els crisòfits *Ochromonas* sp. 2 i *Pseudopedinella pyriforme*, juntament amb *Plagioselmis* sp. i *Pyramimonas grossii*. Entre aquests dos intervals, la classe 10 (1024 pg) presenta valors molt inferiors, amb residus propers a zero. Aquesta classe de grandària està representada principalment pels ciliats *Strombidium* sp. 1 i *Cyclidium* sp. 2, i per alguns dinoflagel·lats, com *Glenodinium* sp. 2 i *Peridinium* sp. Dins el segon interval (classes 11 a 14; de 2048 a 16384 pg) són característics els dinoflagel·lats *Oxyrrhis marina*, *Glenodinium* sp. 1 i *Prorocentrum scutellum* i, en menor mesura, algunes *Euglena* (*E. cf. variabilis* i *E. cf. proxima*). A les classes de grandària més grosses d'aquest mateix interval comencen a aparèixer els rotífers més petits: *Notholca squamula*, *N. striata*, *Synchaeta* sp. i *Brachionus plicatilis*, encara que les grandàries mitjanes d'aquestes espècies cauen en classes superiors.

A partir d'aquí, s'observa una disminució acusada del valor dels residus, coincidint amb l'aparició de les espècies de zooplàncton capturades amb xarxa de 50 µm. Els residus corresponents a aquest zooplàncton presenten inicialment valors molt negatius i tendeixen a augmentar a mesura que augmenta la grandària corporal. Només hi ha alguns pics que modifiquen lleugerament aquesta tendència a les classes de grandària 16 (65536 pg), 18 (0.262 µg) i 22 - 23 (4.194 i 8.389 µg). En la primera d'aquestes classes de grandària s'inclouen les primeres larves naupli de copepodes, les de calanoids acabades d'eclosionar i les de ciclopoids i harpacticoids d'estadis lleugerament més avançats; també es troben les *Synchaeta* de major grandària i els exemplars de *Brachionus plicatilis* més petits. A la segona classe es troben les grandàries mitjanes dels rotífers *B. plicatilis* i *Hexarthra fennica*, els primers copepodits de

ciclopoids i harpacticoids i les naupli més avançades de calanoids. A les classes de grandària 22 i 23, hi pertanyen principalment els adults de calanoids (*Eurytemora velox* i *Calanipeda aquae-dulcis*). A partir d'aquí, els residus augmenten regularment i les classes de grandària superiors (28 a 32, que corresponen a biomasses nominals de 268 a 4294 µg) presenten abundàncies molt superiors a les esperades. Dins aquestes grandàries hi predominen l'anfípode *Gammarus aequicauda* i el cnidari *Odessia maeotica*.

La tendència ascendent dels residus de la fracció de l'espectre que es refereix al zooplàncton encaixa amb la idea, ja comentada, de Dickie *et al.* (1987), de l'existència d'una segona escala o "escala ecològica", que opera a nivell dels diferents grups funcionals (en el nostre cas només dos: fitoplàncton i zooplàncton), en la qual tindrien més importància les components ecològiques, per sobre de les fisiològiques (aquestes últimes més rellevants quan s'estudia la totalitat de l'espectre). Dins d'un mateix grup funcional, la competència, la depredació o la capacitat de filtració afavoririen els organismes de major grandària corporal, fet que tendria a suavitzar el pendent de l'espectre dins d'aquest grup, quan es compara amb el pendent de l'espectre complet. Això s'exagera en el nostre cas perquè dins el zooplàncton es troben les espècies de nivell tròfic superior i manquen predadors de major grandària, que podrien modificar aquesta estructura amb una predacció selectiva sobre les diferents grandàries (Broocks & Dodson, 1965).

Pel que fa a les classes de grandària superiors, que presenten valors molt alts dels residus, cal aclarir que només s'han considerat aquelles mostres en què l'abundància era diferent de zero i on molt freqüentment no hi havia representants d'aquestes grandàries. Es tracta, doncs, d'organismes que no sempre hi són representats, però, quan apareixen, són especialment abundants. Aquests organismes presenten determinades característiques que exagereu encara més la tendència ascendent dels residus. Pràcticament només tres espècies ocupen aquestes classes superiors: *Gammarus aequicauda*, *Odessia maeotica* i *Aedes detritus* (només ocasionalment altres larves de dípters hi poden formar part). *G. aequicauda* s'alimenta bàsicament de macròfits bentònics i detritus acumulats al sediment (Margalet, 1951; Kevrekidis & Koukouras, 1989). Aprofita, així, un recurs "extern" al sistema (no detectable a partir de l'espectre) i, per tant, pot desenvolupar-se i completar el seu cicle sense influir en l'estructura de grandàries de la resta de la comunitat d'aigua lliure. El cas de les altres dues espècies és sensiblement diferent. Tant *O. maeotica* com *A. detritus* s'alimenten dels organismes en suspensió, el primer, preda sobre els copèpodes; el segon és un filtrador, que elimina principalment les partícules més petites de l'espectre. Totes dues espècies són molt eficaces en l'eliminació de les seves respectives preses, fins i tot si els comparem amb espècies similars (Daan, 1986; Purcell & Nemazie, 1992). Dins el context de l'espectre, una capacitat molt elevada d'eliminació de preses reduiria ràpidament l'aliment disponible i seria incompatible amb mantenir poblacions denses estables. Les dues espècies resolen aquest inconvenient amb estratègies similars. D'una banda, apareixen només puntualment, aprofitant l'abundància de recursos, i desapareixen quan les condicions deixen de ser favorables; actuen, doncs,



com a autèntics explotadors oportunistes del sistema. D'altra banda, totes dues espècies completen el seu cicle fora de l'aigua lliure, *O. maeotica* amb una fase bentònica i *A. detritus* amb una fase aèria. Eviten així qualsevol necessitat de regulació durant la seva fase en l'aigua lliure, per assegurar la conservació de l'espècie.

La distribució dels residus en el rang de l'espectre que correspon al fitoplàncton no té una tendència ascendent tan acusada, sinó que presenta pics en determinades grandàries. El primer pic correspon exclusivament a *Synechococcus* sp. La possibilitat de fixar nitrogen atmosfèric i la capacitat d'eludir la pressió de depredació, avantatges que ja hem analitzat anteriorment (pàgina 148), semblen propietats suficients per permetre assolir abundàncies superiors a les esperades en aquesta grandària. Els altres pics es corresponen amb les grandàries de les espècies que hem considerat anteriorment com a heteròtrofes facultatives, quan hem analitzat l'heterotròfia del fitoplàncton (pàgina 149). Es tracta d'espècies amb poca clorofil·la per cèl·lula, però amb una participació important en la clorofil·la total. Són bàsicament dinoflagel·lats i crisòfits: *Glenodinium* sp. (classes 10 a 15), *Oxyrrhis marina* (classes 10 a 12) i *Ochromonas* sp. 2 (classes 5 a 9). *Pseudopedinella pyriforme* també representa una fracció important de la biomassa en aquestes últimes grandàries. Altres crisòfits, com *Ochromonas* sp. 1 també generen pic en altres franges de grandària, encara que molt menys importants. Destaca, novament, la importància que té la incorporació heterotròfica en el sistema i l'avantatge competitiu que suposa un comportament heteròtrof facultatiu. En el cas dels dinoflagel·lats *Glenodinium* sp. i *Oxyrrhis marina*, la possibilitat de pregar sobre altres organismes autòtrofs de menor grandària suposa sumar la pressió de depredació a una pressió competitiva, que ja els hi és favorable. També les espècies del gènere *Ochromonas* poden tenir aquesta capacitat (Ollrik & Nauwerk, 1993).

L'anàlisi de l'espectre en el seu conjunt ens mostra un espectre molt irregular amb abundants pics o modes que s'aparten molt dels valors esperats. Aquesta forma de l'espectre és característica de sistemes fluctuants. Sprules *et al.* (1983) comparen les formes de l'espectre obtingudes en ambients diversos i posen de manifest la tendència irregular de l'espectre en sistemes més variables (p.e. aigües continentals i oceans a altes latituds) comparada amb la forma més uniforme de l'espectre en ambients estables (p.e. oceans tropicals i subtropicals). Nombroses observacions donen suport a aquest argument (Sprules & Munawar, 1986; Sprules *et al.*, 1988 i 1990; Witek & Krajewska-Soltys, 1989; Gaedke, 1992-a). Segons Sprules (1988) aquestes diferències es deuen al fet que en ambients més fluctuants, el nombre d'espècies (i de grandàries) és menor i les distribucions de grandàries de les diferents espècies presenten menys solapament. En condicions més estables, hi ha un major nombre d'espècies, amb major solapament de les grandàries i, com a conseqüència, una distribució de grandàries molt més uniforme. També influeix en la irregularitat de l'espectre la major importància relativa que té l'escala secundària de variació, o "escala ecològica", en sistemes continentals poc estructurats (Rodríguez *et al.*, 1990) o fluctuants (García-Jiménez, 1991). La importància d'aquesta escala secundària

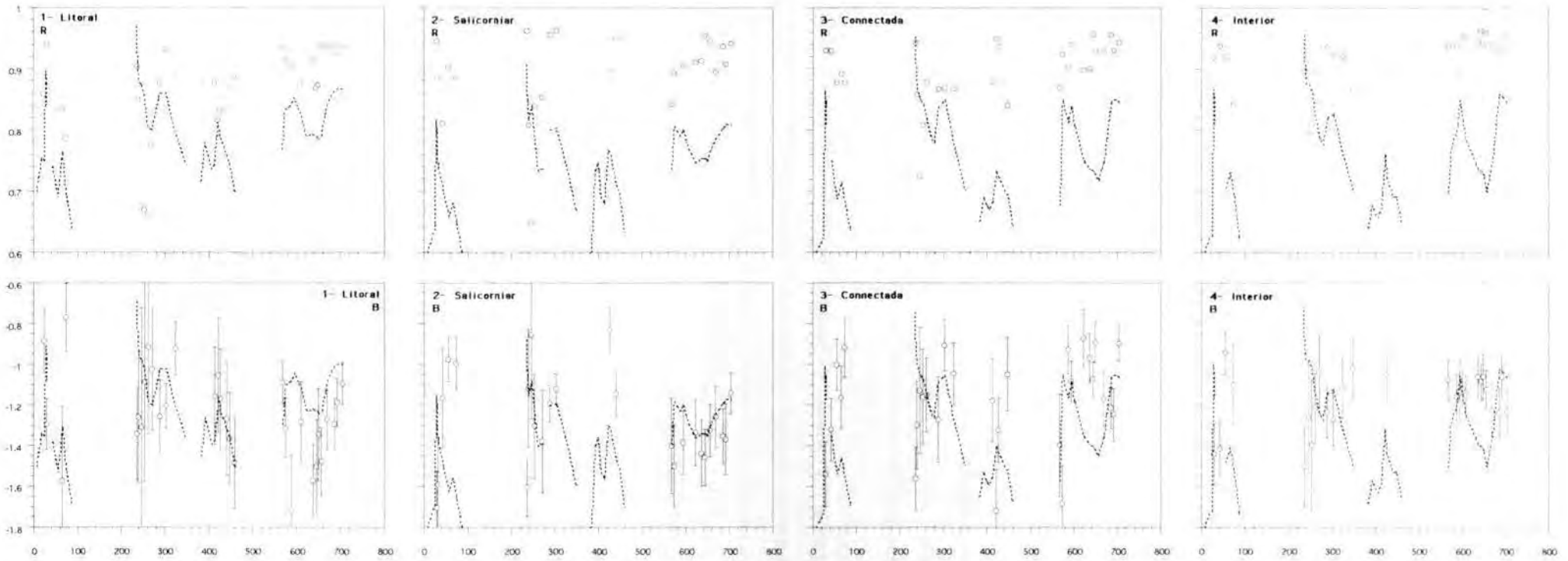


és molt aparent en el nostre cas, encara que es manifesta de maneres diferents segons el grup que considerem. Pel que fa al zooplàncton, la tendència ascendent dels seus residus (deixant al marge les espècies de major mida, que poden explotar altres ambients propers) està d'acord amb un increment de l'eficiència competitiva a mesura que augmenta la grandària corporal (més endavant discutirem com intervien altres aspectes ecològics, com el tipus d'alimentació). En el cas del fitoplàncton, la distribució molt més irregular dels residus suposa que les principals característiques ecològiques que intervien en aquest grup funcional (capacitat de créixer heterotròficament, capacitat de fixar nitrogen atmosfèric) no tinguin relació al·lomètrica amb la grandària. Per contra, altres característiques ecològiques dependents de la grandària corporal, de gran importància en altres sistemes, com l'afinitat pels nutrients o la capacitat d'amagatzematge (Capblanq, 1990) tenen aquí un paper secundari.

El model conceptual (Rodríguez *et al.*, 1987; Rodríguez, 1994) ja contempla l'entrada de matèria orgànica dissolta al sistema, a través de la via detrítica, per les classes de grandària més petites. La importància relativa d'aquesta via detrítica pot no influir en l'estructura de grandàries, però sí afectarà la composició específica. Això reafirma la conveniència d'estudiar, en cada cas, la composició taxonòmica de cada una de les classes de grandària (més endavant insistirem en aquesta qüestió). El mateix model, però, tot i que analitza les pèrdues per precipitació de la matèria orgànica particulada, no dona tanta rellevància a la possible reutilització de la matèria orgànica que es perd per sedimentació. El model ha estat definit per a sistemes pelàgics, principalment marins, on les possibilitats de reutilització del material sedimentat són, òbviament, molt inferiors a les d'un aiguamoll amb pocs centímetres de fondària.

### **Evolució temporal de l'espectre de biomassa**

Totes les consideracions anteriors s'han fet a partir de l'espectre mitjà de biomassa. Tot i que l'anàlisi de l'espectre mitjà ens ha permès observar les característiques generals del nostre sistema, tractant-se d'un sistema tan fluctuant, no es pot considerar com l'espectre en la situació d'equilibri, sinó com un espectre que depèn de la freqüència amb què s'hagin donat les diferents situacions. En realitat, la situació que representa l'espectre mitjà és imaginària i irrealitzable. Són incompatibles, per exemple, concentracions simultànies molt altes dels organismes que representen els principals pics. L'abundància de *Synechococcus* sp. sol ser baixa si abunden els dinoflagel·lats *Glenodinium* sp. i *Oxyrrhis marina*, i aquests són força escassos quan predominen *Gammarus aequicauda* o *Odessia maeotica*. El seguiment de les variacions diàries dels paràmetres de l'espectre aborda la qüestió des d'un punt de vista més real i permet analitzar el nivell d'organització de l'estructura de la comunitat i la variabilitat en aquesta organització, en funció de les fluctuacions del medi.



**Figura 29:** Evolució, al llarg de la temporada de mostreig, del coeficient de correlació (r) i de la pendent (B) de la regressió lineal de l'espectre de biomassa . S'inclou per comparació la variació de nivell de l'aigua (línia discontinua).

Els paràmetres de l'espectre calculats per a cada dia de mostreig variaren dins un rang força ampli (apèndix 7). El coeficient de correlació oscil·là entre 0.648 i 0.963, el pendent varià entre - 1.720 i - 0.770 i la coordenada a l'origen, entre 30.816 i 42.956. Per tal de relacionar les variacions d'aquests paràmetres amb les fluctuacions ambientals, hem representat les variacions al llarg del temps de B i r juntament amb les variacions de nivell de l'aigua (figura 29). Pel que fa a la correlació, s'observà una certa tendència a la seva disminució després de les pujades de nivell importants, d'acord amb una tendència a la desorganització després de perturbacions importants (Sprules & Munawar, 1986; Gaedke, 1992-a i 1992-b). En general, la pendent també tendí a disminuir després de les pujades de nivell importants, per posteriorment augmentar, a mesura que s'estabilitzaven les condicions. Existeixen, però, moltes excepcions, de manera que la comparació de B i r amb la variació de nivell és del tot insuficient per relacionar les variacions dels paràmetres de l'espectre amb les fluctuacions ambientals, principalment perquè la variació del nivell no és l'única font de variació, però també perquè la resposta dels organismes a les variacions de nivell no és sempre la mateixa. Al marge del retard que es pot donar entre l'increment de nivell i la resposta dels organismes (retard que variarà segons les condicions, com la temperatura), és més que esperable una certa histeresi: un increment de nivell de la mateixa intensitat no tindrà el mateix efecte sobre una comunitat molt estructurada que sobre una altra amb major grau de desorganització. Més endavant disposarem de més elements per abordar aquesta qüestió.

Hem utilitzat el coeficient de correlació de Spearman per tal de comparar les possibles relacions entre els paràmetres de l'espectre i diverses variables que havíem calculat per a cada mostra (taula 21). També hem comparat els paràmetres de l'espectre entre si, utilitzant el mateix coeficient, i hem observat molt bona correlació entre A i B (- 0.8632;  $p < 0.001$ ) i, en canvi, una correlació molt pobre entre r i B (- 0.1415;  $p = 0.068$ ) i entre r i A (0.1545;  $p = 0.052$ ).

D'acord amb la relació de les característiques de l'espectre amb les fluctuacions ambientals, que ja hem suposat abans, r i B haurien de disminuir després d'una perturbació, per posteriorment tendir a augmentar; la variable A hauria de tenir la tendència contrària. Això implicaria una certa correlació entre els paràmetres de l'espectre, que es compleix entre A i B. La manca de correlació amb r suposa la possibilitat d'organització del sistema amb diferents condicions d'A i B. Serveixi com a exemple la possible existència d'episodis distròfics amb freqüència regular (p.e. fluctuacions dia-nit en els nivells d'oxigen), que permetrien una reorganització del sistema (r alta) amb pendents molt negatius.

La correlació de la variable r de l'espectre de biomassa amb la diversitat apoya l'argument de que es tracta d'una variable relacionada amb el nivell d'organització del sistema. Aquesta variable també es pot relacionar amb altres paràmetres físics i químics, com la concentració de fòsfor reactiu soluble i la relació nitrogen / fòsfor, o amb les variables que es deriven de l'anàlisi de components principals, realitzat a partir de les variables físiques i químiques (vegeu la pàgina 109), com els eixos relacionats amb l'activitat

dels organismes (principalment activitat fotosintètica) i amb la fertilització (tercer i quart eix respectivament). Totes tindrien una certa tendència a augmentar durant els períodes més inestables, a excepció de la relació NP. Suposem que els valors més alts d'aquesta variable després de la regulació de fluxos, coincidint amb una major estabilitat hídrica en aquest període, serien les causes responsables d'aquesta relació.

**TAULA 21:** Coeficients de correlació de Spearman entre els paràmetres de l'espectre de biomassa i diverses variables amb les quals s'han trobat correlacions significatives. S'indiquen només les correlacions superiors a 0.35 i amb p inferior a 0.001. Les variables cp3 i cp4 representen el tercer i quart eix de l'anàlisi de components principals realitzat a partir de les variables físico-químiques. La diversitat s'ha calculat considerant independentment cada una de les classes de grandària de cada una de les espècies.

Variable	r	A	B	Descripció
PRS	- 0.5194	.	..	Fòsfor reactiu soluble ( $\mu\text{M} / \text{l}$ )
NP	0.3754	.	..	Relació nitrogen / fòsfor
cp3	- 0.3924	.	..	Tercer eix: activitat dels organismes
cp4	- 0.3669	.	..	Quart eix: fertilització
chl a	.	0.4436	.	Clorofil.la a
chl a vol	.	- 0.4833	0.4204	Clorofil.la a / volum de fitoplàncton
wfito	- 0.3504	0.6151	-0.3742	Biomassa total de fitoplàncton (pes sec)
wzoo	.	- 0.3778	0.6253	Biomassa total de zooplàncton (pes sec)
fitozoo	.	0.7185	- 0.741	Relació fitoplàncton / zooplàncton
Hc	0.5669	.	.	Diversitat (Índex de Shannon)
wcala	0.5045	.	0.4020	Biomassa de calanoids
wcycl	0.5347	.	.	Biomassa de ciclopoïds
wharp	0.4321	.	.	Biomassa d'harpacticoids
wdino	- 0.4560	0.5686	- 0.4066	Biomassa de dinoflagel.lats
wcris	.	0.6823	- 0.5439	Biomassa de crisòfits
persynsp	- 0.3773	.	.	% <i>Synchaeta</i> en la biomassa de zooplàncton
percycl	.	0.4752	- 0.4345	% ciclopoïds en la biomassa de zooplàncton
percala	0.5372	.	.	% calanoids en la biomassa de zooplàncton
persynec	0.3553	- 0.5363	0.4539	% <i>Synechococcus</i> en la biomassa de fitopl.
perdino	- 0.5005	.	..	% dinoflagel.lats en la biomassa de fitopl.
percris	0.4431	.	..	% crisòfits en la biomassa de fitopl.

El valor del terme independent presenta correlació positiva amb les variables relacionades amb la biomassa del fitoplàncton (concentració de clorofil.la, biomassa total de fitoplàncton i relació fitoplàncton / zooplàncton) i negativa amb la biomassa del zooplàncton. El pendent presenta els resultats contraris. Òbviament, totes les variables que estiguin relacionades amb l'abundància de les classes de grandària més petites faran augmentar A i disminuir B, mentre que les variables relacionades amb la biomassa de les classes superiors tindran l'efecte contrari. El mateix podríem dir de les biomasses dels diferents grups

taxonòmics. Aquesta tendència, però, es pot veure modificada (en ocasions fins i tot invertida) si analitzem el comportament dels diferents grups taxonòmics independentment. Això es posa especialment de manifest quan utilitzem la importància relativa dels diferents grups taxonòmics (% de la biomassa total), en lloc de la seva biomassa absoluta. Per exemple, el percentatge de *Synechococcus* sp. en la biomassa total de fitoplàncton presenta correlacions contràries a les de la biomassa total de fitoplàncton, fet que implicaria una major importància d'aquesta espècie durant els períodes de major estabilitat (o de major abundància del zooplàncton). Igualment, la importància relativa de *Synchaeta* sp. seria superior en períodes d'inestabilitat (correlació negativa amb  $r$ ). També hi hauria major proporció de cicloïds quan hi hagués major abundància d'organismes (correlació positiva amb  $A$  i negativa amb  $B$ ). Tots aquests aspectes que apuntem aquí seran tractats més endavant, després d'haver aprofundit més la composició específica i l'estructura de la comunitat.

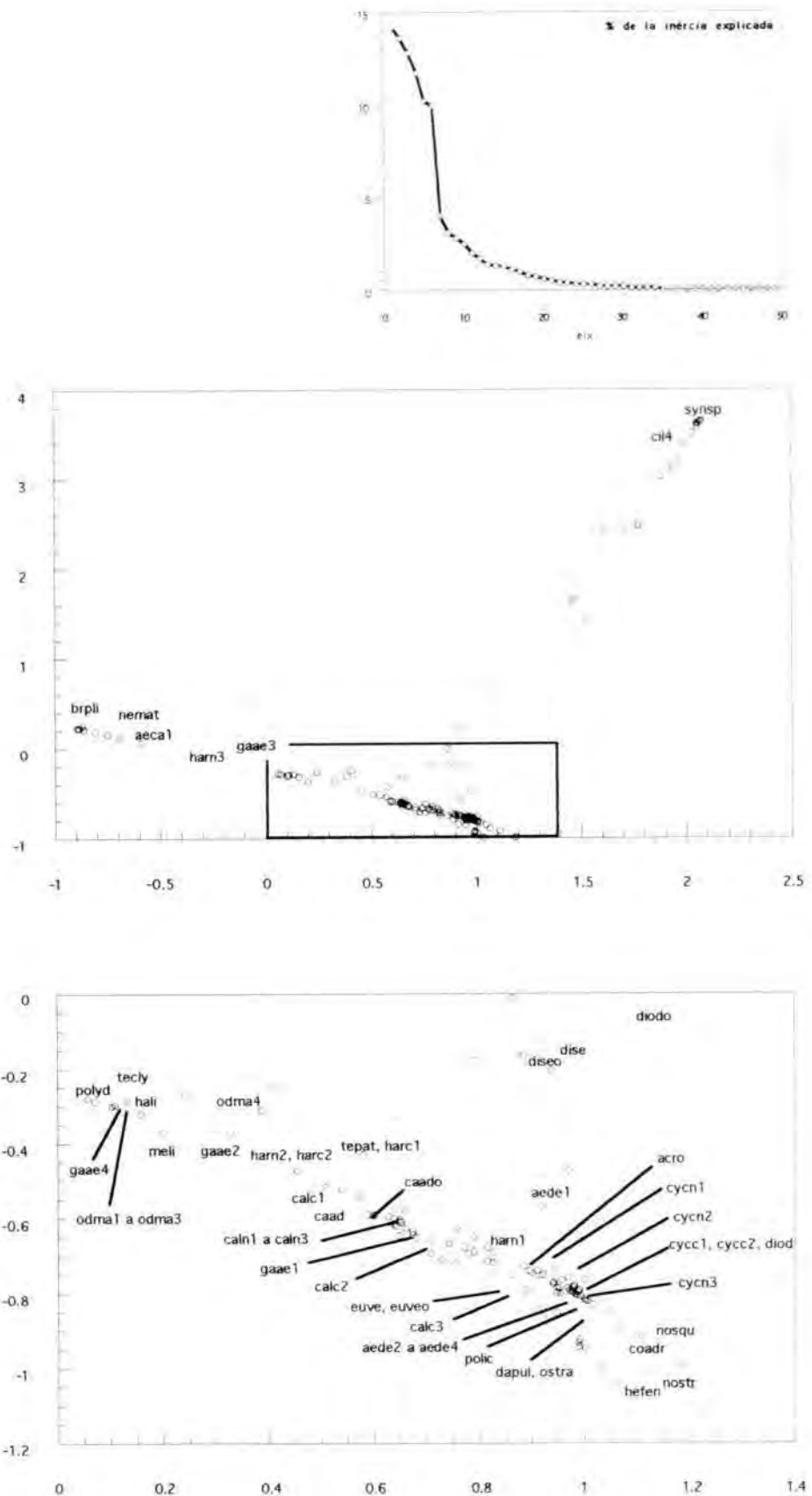
### 3 - ANÀLISI MULTIVARIABLE DE L'ESTRUCTURA DE LA COMUNITAT

Hem realitzat l'anàlisi multivariàble de l'estructura de la comunitat únicament a partir dels recomptes de zooplàncton (filtrat amb xarxa de 50  $\mu\text{m}$ ), més complets que els recomptes de fitoplàncton. Recordem que aquests últims en ocasions eren incontables, a causa de l'excés de matèria orgànica que hi havia a les mostres directes (pàgina 118). L'anàlisi utilitzat ha estat el de correspondències, que es considera el més indicat quan es treballa amb freqüències de diferents espècies i quan s'espera una resposta uninodal de les diferents variables en funció dels nous eixos obtinguts; també dóna més importància a les espècies poc freqüents (Braak, 1985; Digby & Kempton, 1987; Jongman *et al.*, 1987; Jambu, 1991). Hem obviat en l'anàlisi totes aquelles espècies de zooplàncton que no sortien a més d'un recompte. També hem eliminat aquelles mostres (casos) en les quals el nombre d'organismes era inferior a 25 individus (aproximadament 5 organismes / litre), per considerar que no tenen un nombre suficientment representatiu d'organismes. Són molt poques les mostres que presenten concentracions tan baixes d'individus; es limiten únicament a alguns recomptes de períodes d'inundació brusca, amb forta dilució de les poblacions existents. Hem considerat els sis primers eixos de l'anàlisi de correspondències, els quals expliquen el 72.3 % de la inèrcia (taula 22). Les coordenades de totes les mostres en aquests sis eixos es recullen a l'apèndix 6. A partir del setè eix el percentatge de variància explicada disminueix considerablement (figura 30).

**TAULA 22:** Valors propis, percentatge explicat de la variància i percentatge explicat acumulat per als 10 primers eixos de l'anàlisi de correspondències.

Eix	Valor propi	% variància	% acumulat
1	0.95079	14.2	14.2
2	0.91480	13.6	27.8
3	0.85790	12.8	40.6
4	0.78661	11.7	52.3
5	0.68189	10.2	62.4
6	0.66599	9.9	72.3
7	0.26525	4.0	76.3
8	0.20598	3.1	79.4
9	0.18738	2.8	82.2
10	0.16562	2.5	84.6





**Figura 30:** Anàlisi de correspondències a partir de les mostres de zooplàncton. Figura superior, percentatge de la variància explicada per cada un dels eixos. Al centre, distribució de mostres i espècies en l'espai delimitat pels dos primers eixos de l'anàlisi. El requadre es mostra amb més detall a la figura inferior. Per identificar els codis consulteu les taules 2 i 3 (pàgines 40 i 43).

La representació d'espècies i mostres (o casos) en l'espai delimitat pels dos primers eixos es representa a la figura 30. La distribució dels punts en aquest espai no presenta una distribució en arc, principal inconvenient en aquest tipus d'anàlisi, i que suposaria que la segona dimensió no és més que una distorsió quadràtica de la primera, sense cap valor interpretatiu. Per aquest motiu, no hem considerat oportuna la utilització de modificacions de l'anàlisi, com l'anomenat "detrended correspondence analysis" (DCA), que elimina tota possibilitat de relació quadràtica entre eixos (Hill & Gauch, 1980). També perquè la utilització del DCA ha estat criticada (Kenkel & Orlóci, 1986), entre altres motius, pel fet que en ocasions és interessant la relació entre eixos, sempre que aquesta relació sigui interpretable (Allen, 1987; Wartenberg *et al.*, 1987; James & McCulloch, 1990). Més endavant veurem l'interès que té, en la interpretació dels eixos de la nostra anàlisi, l'existència de relació entre els dos primers.

Les mostres es distribueixen en l'espai delimitat pels dos primers eixos en tres direccions força definides, que parteixen de l'origen i tendeixen a divergir seguint tres sentits diferents. La major part de les espècies de rotífers se situen al final d'alguna d'aquestes direccions. La primera direcció es mou cap a valors molt positius dels dos eixos. Al límit està localitzat el rotífer *Synchaeta* sp. La segona es dirigeix cap a valors molt negatius del primer eix, amb valors positius, molt propers a 0, del segon. Al seu límit està situat *Brachionus plicatilis*. Per últim, la tercera direcció tendeix cap a valors positius del primer eix (són molt inferiors als de la primera direcció i els podem considerar valors intermedis) i valors molt negatius del segon eix. Al seu límit estan localitzats *Hexarthra fennica*, *Notholca striata*, *N. squamula* i *Colurella adriatica*. En posicions intermèdies d'aquesta tercera direcció es troben ubicades la major part de les espècies i la major part de les mostres analitzades (tots els copèpodes, *Gammarus aequicauda*, *Odessia maeotica*). La representació de tots els casos en aquest espai bidimensional (figura 30) mostra que molt pocs punts s'allunyen de les tres direccions definides, fet que fa pensar en la possibilitat que no existeixin situacions exteriors a aquestes direccions.

### **Moviments en l'espai dels dos primers eixos principals**

La representació de les trajectòries que segueixen, al llarg del temps, els punts corresponents a les diferents cubetes, dins l'espai delimitat pels dos eixos principals (figures 31 i 32) facilita la interpretació d'aquestes tres direccions i, consegüentment, dels dos primers eixos de l'anàlisi de correspondències.

En general, qualsevol inundació important tendeix a fer augmentar els valors dels dos eixos, seguint la primera direcció, amb aparició d'importantes poblacions de *Synchaeta* sp. Temporals, precipitacions importants i, especialment, l'inici de la regulació de fluxos, tendeixen a donar valors màxims en aquesta direcció. Existeixen, però, excepcions interessants. Temporals de poca intensitat poden no afectar en la mateixa direcció si no causen un increment de volum important o no canvien excessivament la

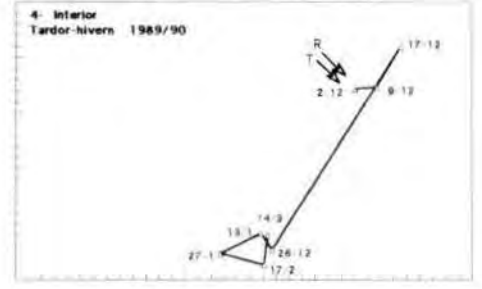
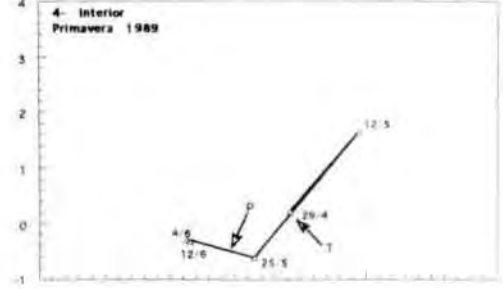
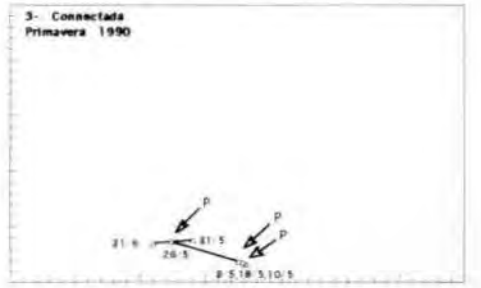
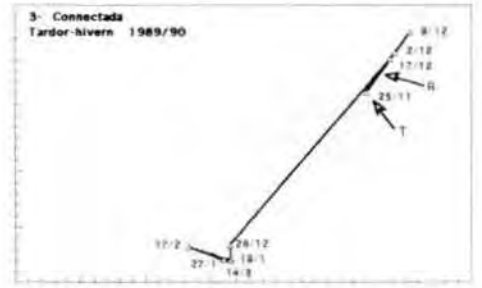
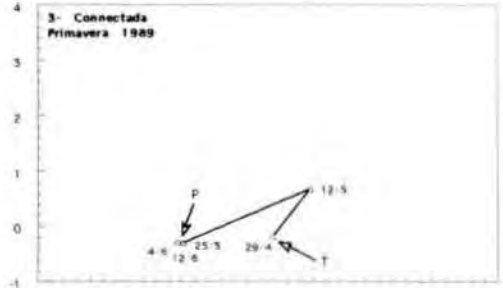
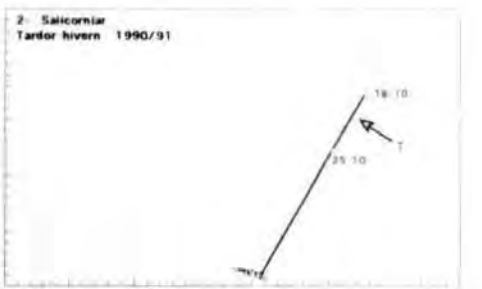
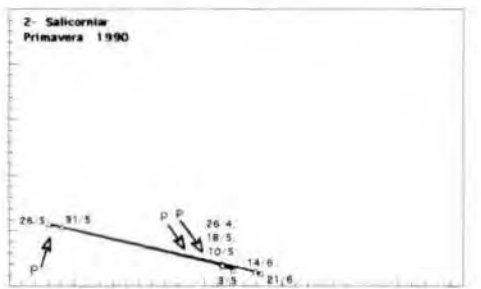
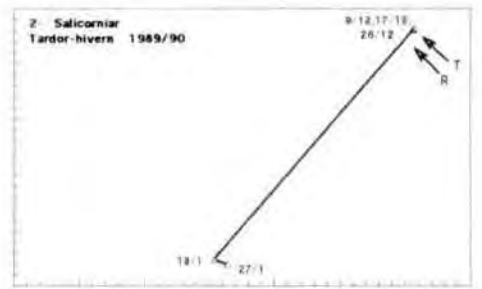
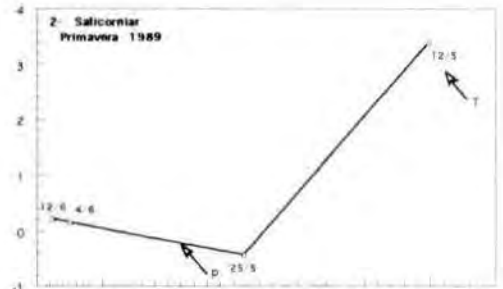
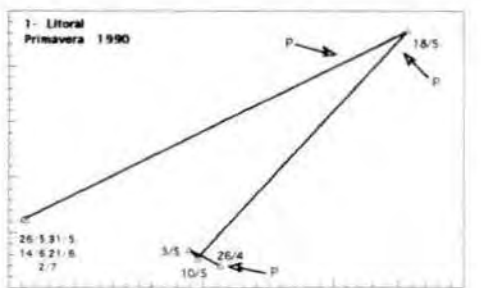
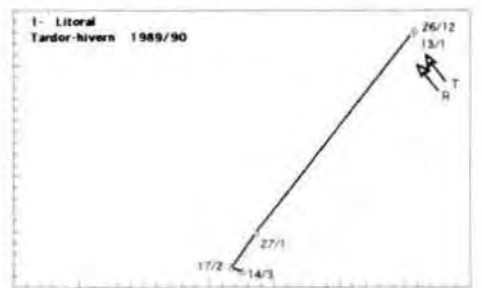
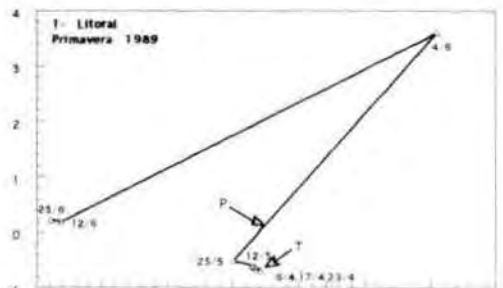
composició de l'aigua (p. e. temporals de la tardor de 1990 a les cubetes 1 i 4). El mateix succeeix amb determinats períodes de precipitació (precipitacions de la primavera de 1990). La resposta en aquesta direcció no depèn només de la intensitat del canvi, sinó que es pot veure amortida quan la comunitat de zooplàncton de l'aigua que la rep està més estructurada. El millor exemple es pot veure a la cubeta litoral durant la primavera de 1989: el primer temporal l'afectà molt menys que la precipitació posterior, tot i suposar un increment de volum superior i un canvi de conductivitat similar. La cubeta litoral era l'única que tenia suficient nivell d'aigua, ocupada per una comunitat força estructurada dominada per *Eurytemora velox*. A la resta de cubetes, amb nivells d'aigua molt baixos abans del temporal, es va donar la situació inversa. La inèrcia causada per aquesta major estructuració de la comunitat es fa més palesa en la variació de la coordenada de l'eix 2 que en la de l'eix 1.

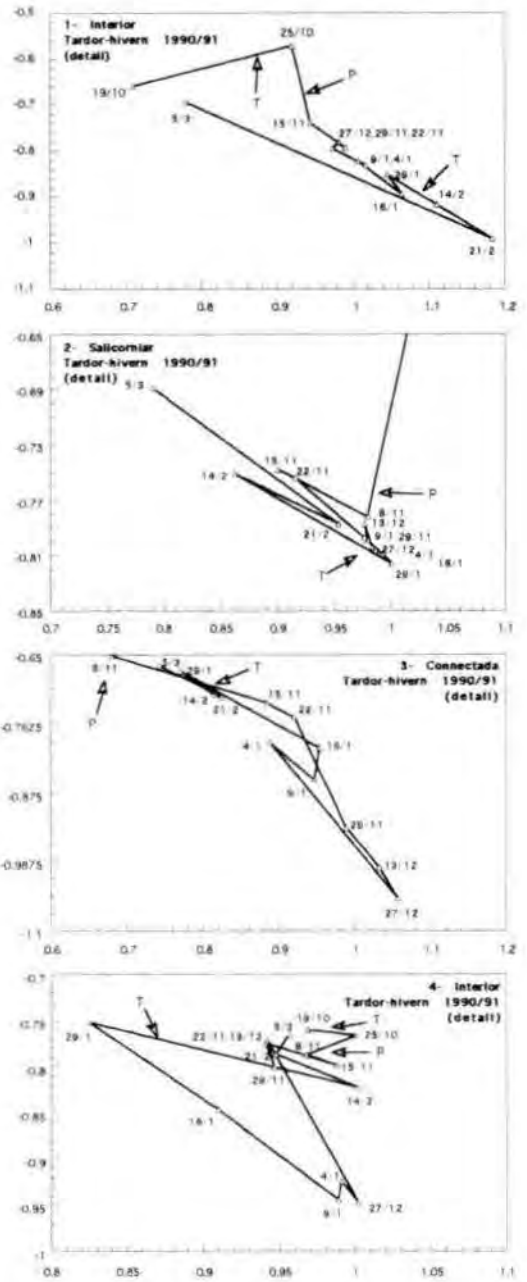
La manca d'inundació i els períodes d'evaporació intensa tendeixen a desplaçar les coordenades cap a la segona direcció (valors molt negatius de l'eix 1 i propers a 0 de l'eix 2), amb preponderància de *Brachionus plicatilis*. Els valors límit en aquesta direcció es donen sempre a la primavera i a les cubetes més eutròfiques (cubetes 1 i 2). En altres situacions, però, s'hi tendeix en períodes secs.

Els moviments en la tercera direcció (valors positius de l'eix 1 i negatius de l'eix 2) són característics de moments d'inundació gradual i poc intensa, especialment freqüents durant la tardor de 1990. Precipitacions poc intenses, pujades de nivell del mar de poca magnitud i, sobretot, aportacions contínues d'aigua dolça després de la regulació de fluxos, que mantenen el nivell de l'aigua i desplacen les coordenades en aquesta tercera direcció, on hi trobem el major nombre de situacions intermèdies. Períodes amb tendència a la disminució del nivell de l'aigua segueixen el sentit invers dins aquesta mateixa direcció.

Aquests moviments semblen indicar una certa relació entre els dos primers eixos i els nivells d'inundació, en definitiva, amb la taxa de renovació. Aquest fet és esperable si considerem els resultats obtinguts en l'ordenació a partir de les variables físico-químiques (pàgina 109). De la mateixa manera, també és esperable un cert retard entre les taxes de variació de volum i la resposta de la comunitat de zooplàncton (pàgina 126). La relació entre la taxa de renovació i el primer eix sembla força clara, mentre que el segon eix semblaria més dependent de la intensitat del canvi. Així, pertorbacions molt intenses (taxes de renovació molt altes) causarien un augment de la coordenada d'aquest segon eix, però entrades d'aigua graduals i constants (taxes de renovació baixes, però no negatives) causarien l'efecte contrari.

**Figura 31:** Moviments en l'espai bidimensional, delimitat pels dos primers eixos de l'anàlisi de correspondències, a les quatre cubetes durant els quatre períodes de mostreig. T, temporal de llevant; P, precipitació important; R, inici de la regulació de fluxos.





**Figura 32:** Detall de la figura anterior, a les coordenades amb major densitat de punts, durant la tardor de 1990.

## **Interpretació dels eixos de l'anàlisi de correspondències**

Hem intentat interpretar els diferents eixos de l'anàlisi basant-nos principalment en la disposició de les diferents espècies dins de cada eix i en els moviments al llarg del temps dels casos dins l'espai delimitat per aquests eixos. Hem utilitzat, també, els coeficients de correlació de Spearman per tal de completar aquesta interpretació. A la taula 23 es recullen els coeficients de Spearman calculats per a aquelles variables que presentaven correlació amb algun dels sis primers eixos. La variable "estació" s'ha calculat segons la següent equació:

$$\text{estació} = \sinus((\text{dia} - 90) / 365)$$

on dia és una variable numèrica, entre 1 i 365, que representa el dia de l'any. La funció "estació" té el valor màxim el primer de juliol (1), mínim el primer de gener (-1) i és igual a 0 el primer d'abril (dia 90) i el primer d'octubre.

**TAULA 23:** Coeficients de correlació de Spearman entre els sis primers eixos de l'anàlisi de correspondències i diverses variables amb les quals s'han trobat correlacions significatives. S'indiquen només les correlacions superiors a 0.35 i amb p inferior a 0.001. Les variables cp3, cp4 i cp5 representen el tercer, quart i cinquè eix de l'anàlisi de components principals realitzat a partir de les variables físico-químiques. A, B i r són els paràmetres de la regressió lineal de l'espectre de biomassa. Biovol, volum total de cèl.lules de fitoplàncton; chlavol, quantitat de clorofil·la per unitat de volum de fitoplàncton; fitozoo, relació fitoplàncton / zooplàncton; wzoop, biomassa en pes sec de zooplàncton.

<b>Variable</b>	<b>z 1</b>	<b>z 2</b>	<b>z 3</b>	<b>z 4</b>	<b>z 5</b>	<b>z 6</b>
Estació	- 0.6049	0.3834	0.4896	.	.	.
Nivell	0.3856	.	.	.	.	.
Conductivitat	.	0.3935	0.5074	.	.	.
Temperatura	- 0.5500	0.5760	0.5894	.	.	.
NO2	.	0.4374	0.4290	.	.	.
PRS	.	0.4617	0.3527	.	.	.
Relació N/P (NH4+NO2)/(NH4+NO2+NO3)	.	- 0.4147	- 0.4173	.	.	.
cp3	- 0.4370	0.3622	.	.	.	.
cp4	.	0.5345	0.5383	.	.	.
cp5	- 0.4352	0.5028	0.6289	.	.	.
biovol	.	.	.	0.5471	.	0.6139
chlavol	- 0.3567	.	.	- 0.4778	.	- 0.4872
fitozoo	0.3779	.	.	0.4411	.	0.5703
wzoop	- 0.5385	.	.	.	.	.
r	.	- 0.5981	- 0.4247	- 0.3589	.	.
A	.	.	.	0.3533	.	0.5361
B	0.3566	.	.	.	.	- 0.4395
Hc	.	- 0.3835	.	.	- 0.4757	.

### **Primer eix (z1)**

A partir de les trajectòries que segueixen els diferents punts en el primer eix (z1), podríem considerar que es tracta d'un eix relacionat amb el gradient "inundació-dessecació". En efecte, els períodes d'inundació



tendeixen a augmentar la coordenada d'aquest eix, tant si es tracta d'inundacions sobtades (primera direcció), com si són graduals (tercera direcció). Contràriament, els períodes de màxima evaporació i amb tendència a la dessecació donen lloc a coordenades molt negatives (segona direcció). Cal, però, matisar els resultats derivats de l'estudi dels moviments en l'espai bidimensional. D'una banda, els valors molt negatius d'aquest primer eix s'obtenen només a les cubetes més eutròfiques i, en ocasions (cubeta 2, primavera 1990), amb nivells lleugerament més alts. D'altra banda, els coeficients de correlació de Spearman no donen correlació només amb les variables relacionades amb la inundació. Tampoc la correlació amb el nivell d'aigua no és de les més altes i no hi ha correlació amb les variables relacionades amb les variacions de volum ( $\Delta V$ ;  $tva = \Delta V/V$ ;  $tvv = \Delta V/V\Delta t$ ). Tot i que podríem considerar que aquesta manca de correlació es deu als retards en el temps entre les variacions de volum i els seus efectes sobre el zooplàncton (pàgina 126), variables que d'alguna manera amorteixen aquest retard (com cp3, relacionada amb l'activitat dels organismes) presenten, fins i tot, correlacions negatives amb aquest eix z1.

Semblaria més correcte substituir el terme "gradient inundació-dessecació" pel terme "gradient dilució-concentració" per definir aquest eix. Aquesta dilució no es refereix a la composició química de l'aigua, perquè poden haver aportacions d'aigua més salada que augmenten la conductivitat de l'aigua (fet que explica la manca de correlació amb la conductivitat), sinó bàsicament es refereix a organismes i a matèria orgànica i nutrients totals. Així, qualsevol inundació tendeix a diluir-los, mentre que les baixades de nivell tendeixen a concentrar-los. Qualsevol inundació, però, aporta nutrients i matèria orgànica, de manera que el nivell de concentració que s'assoleixi en una cubeta dependrà de la quantitat de material aportat durant les inundacions immediatament anteriors (i del que s'hagi pogut acumular en el passat). Això explica que els valors més negatius de z1 (màxima concentració) s'assoleixin només a les cubetes més eutròfiques, que han rebut majors aportacions. És fàcil imaginar-se la relació entre els valors molt negatius de z1 i els episodis de distròfia, encara que també es poden donar episodis de distròfia en els períodes d'inundació. Posteriorment, en disminuir el nivell de l'aigua, solen ocasionar màxima concentració d'organismes.

A partir d'aquesta definició podem ajustar millor les relacions d'aquest eix amb les variables de la taula 23. La relació de z1 amb l'estació de l'any i amb la temperatura és fàcilment interpretable, tant per la seva influència física en la disminució del volum de l'aigua, com per la seva capacitat d'accelerar els processos que tendeixen a l'acumulació de matèria orgànica i d'organismes (fotosíntesi, activitat heterotròfica, recirculació de nutrients). La biomassa del zooplàncton i les variables relacionades amb l'activitat dels organismes (cp3) o amb la conductivitat (cp5) tendrien a augmentar a mesura que es tendeix cap a la concentració. La relació fitoplàncton / zooplàncton tindria una tendència inversa, que suposa una major importància relativa del fitoplàncton durant els períodes propers a la dilució. Cap de les variables relacionades amb la concentració de nutrients presenta correlació significativa amb z1, fet que és

comprensible perquè es refereixen a la disponibilitat de nutrients solubles en el medi. Segons la interpretació de l'eix, hauriem de trobar millor correlació amb variables com nitrogen i fòsfor total.

La concentració de clorofil·la per unitat de volum (chlavol) i el pendent de la recta que representa l'espectre de biomassa (B) presenten correlació baixa amb z1, i en ambdós casos es poden observar tendències oposades. La correlació amb chlavol suposa una major importància de l'activitat fotosintètica en el fitoplàncton quan es tendeix cap a la concentració, bé perquè les espècies mixòtrofes, com dinoflagel·lats i crisòfits, apareixen principalment després de l'entrada d'aigua, quan hi ha més percentatge de matèria orgànica i menys pressió per part del zooplàncton, bé perquè l'espècie més abundant del fitoplàncton durant els períodes de màxima concentració, *Synechococcus* sp., és un organisme bàsicament autòtrof. L'entrada de nutrients inorgànics que acompanya la dilució també afavoreix l'aparició d'espècies autòtrofes, segons l'estat tròfic de la cubeta (vegeu la pàgina 123), fet que fa disminuir la correlació entre chlavol i z1. El valor del pendent de l'espectre de biomassa (B) també seguiria dues tendències oposades en el gradient dilució - concentració. D'una banda, la inundació tendria a fer disminuir el pendent, a causa de la major proporció d'espècies petites en els primers estadis de la successió. D'altra banda, l'excés de concentració i les situacions de distròfia tindrien el mateix efecte, a causa de la desaparició d'espècies de mides grans, provocada per la manca d'oxigen. Els resultats de la taula 23 suggereixen una major importància d'aquesta segona tendència.

Pel que fa a les espècies, *Synchaeta* sp. i *Brachionus plicatilis* representen els dos pols oposats en aquesta dimensió. La primera, de dieta més aviat especialista i adaptada a la captura de preses relativament grans (Gilbert & Bogdan, 1984), aprofita l'abundància de recursos que aporten les perturbacions intenses, abans que apareguin els copèpodes. La segona s'adapta a les situacions de distròfia, suporta nivells baixos d'oxigen (Esparcia *et al.*, 1989) i filtra, de forma poc selectiva (Walker, 1981), la gran quantitat de partícules de matèria orgànica acumulades per la concentració.

### **Segon eix (z2)**

Els moviments en l'espai bidimensional ens han mostrat que el segon eix discrimina canvis de volum importants i sobtats d'aportacions d'aigua més graduals i contínues. Els canvis sobtats poden ser de volum (causats per temporals o precipitacions intenses) o de composició de l'aigua (causats per l'inici de la regulació de fluxos). D'altra banda, observem correlació entre z2 i variables relacionades amb l'estructura de la comunitat, com la diversitat (Hc) o com el coeficient de correlació (r) de l'espectre de biomassa (taula 23). A partir d'això, podem suposar una certa relació entre aquest eix i el grau d'estructuració de la comunitat de zooplàncton (més estrictament, grau de desestructuració, desorganització o perturbació de la comunitat de zooplàncton, si atenem al fet que els punts de màxima desorganització corresponen a les coordenades més positives de z2). Una perturbació brusca, com un temporal de llevant, causaria una desorganització important en la comunitat de zooplàncton i un augment

important en la coordenada z2. El mateix efecte tindria un canvi acusat de la composició de l'aigua. En aquestes condicions, l'espècie dominant seria *Synchaeta* sp. L'entrada gradual d'aigua de composició poc variable no tindria efectes perturbadors, permetria un major nivell d'organització de la comunitat de zooplàncton i, com a conseqüència, una disminució de la coordenada z2. És explicable que la major part de les espècies presents, especialment les més grans i de creixement més lent, es trobin en algun punt en aquesta direcció, la qual representa les condicions de major estabilitat, pel que fa a la variació en el temps del volum i la composició de l'aigua.

La concentració té efectes oposats en un i altre cas. Després d'una perturbació, la davallada de nivell coincideix amb la tendència cap a una major estructuració de la comunitat de zooplàncton. Per contra, en una comunitat força estructurada, adaptada a una alimentació d'aigua de composició aproximadament constant, la manca d'aportació d'aigua causaria una certa tendència a la desestructuració de la comunitat de zooplàncton, probablement en favor de les comunitats bentòniques. Gràficament, en l'espai delimitat per z1 i z2, això suposa que els punts s'ordenin en dues rectes, que surten aproximadament de l'origen, seguint la primera i tercera direcció, descrites anteriorment, en sentit ascendent o descendent, segons la tendència, que és oposada en cada una de les direccions. Òbviament, els valors de z1 no poden arribar a ser molt positius en la tercera direcció, perquè això implicaria una perturbació de la comunitat causada per una dilució excessiva i, consegüentment, un augment en la coordenada z2, seguint la primera direcció.

L'excés de concentració, que origina valors molt negatius de z1, dona lloc a valors molt propers a 0, només lleugerament positius del segon eix. La concentració elevada i els episodis de distròfia podrien causar condicions força variables, amb oscil·lacions molt freqüents, especialment dels nivells d'oxigen (probablement hi hagi oscil·lacions regulars dia - nit), que no permetrien l'assentament d'una comunitat diversa i d'estructura complexa, però que permetrien la reorganització d'una comunitat relativament senzilla, amb aquelles espècies que poden suportar les condicions variants del medi. L'abundància de *Brachionus plicatilis* en aquestes condicions i les característiques ecològiques d'aquesta espècie (pàgina 143) estan d'acord amb aquesta interpretació.

Els coeficients de correlació de Spearman calculats per aquest eix (taula 23) també es poden explicar a partir d'aquesta interpretació, al marge de la relació ja comentada amb r i Hc. La correlació amb la temperatura i amb l'estació suposa una major tendència a la desestabilització en estacions més càlides, tant pel fet que les perturbacions són més freqüents (primavera i tardor; no oblidem que a l'estiu les cubetes romanen seques), com pel fet que els seus efectes es propaguen a major velocitat. També es pot explicar la bona correlació amb la fertilització (eix cp4), relacionada amb l'aportació de compostos de nitrogen quan té lloc la inundació, i amb el nitrit (nitrat i amoní poden mantenir-se en concentracions prou altes en períodes d'aportacions constants després de la regulació de fluxos, quan augmenta la relació

nitrogen / fòsfor). Les correlacions amb l'eix cp5 (relacionat amb la conductivitat), la mateixa conductivitat, el fòsfor reactiu soluble i la relació N/P, són probablement degudes a la major intensitat de les perturbacions que es produïren durant el primer any, anterior a la regulació de fluxos (pàgina 61), en aigües més salades i més pobres en nitrogen (taula 12). La correlació amb la variable cp3 (activitat dels organismes) suposa una major producció en els períodes d'inestabilitat. També és remarcable que existeixi una certa inèrcia al canvi en la coordenada z2 quan aquest es produeix sobre una comunitat força estructurada. Això dona encara més suport a la nostra interpretació de l'eix. Òbviament, una comunitat més estructurada serà molt més resistent als canvis físics que una comunitat més desequilibrada.

És interessant la distribució de les diferents espècies dins la tercera direcció, que representa les condicions de major grau d'estructuració de la comunitat (figura 30). Si seguim el sentit que va des del punt més distant fins al més proper a l'origen de coordenades, immediatament després dels rotífers que representen les situacions més extremes en aquesta direcció (*H. fennica*, *N. squamula*, *N. striata* i *C. adriatica*), es troben les diferents classes de grandària de ciclopoids (principalment de *Diacyclops bicuspidatus odessanus*), espècies que, segons la nostra interpretació, serien característiques de comunitats amb estructuració relativament complexa, típiques de condicions amb aportacions freqüents o constants. En aquest cas, les aportacions relativament constants només poden ser-ho d'aigua dolça i impliquen un major nivell d'eutròfia. Per darrera dels ciclopoids se situen els calanoids (*Eurytemora velox* i *Calanipeda aquae-dulcis*), més adaptats a condicions d'estabilitat hídrica, i que s'organitzarien en comunitats més simples, formades principalment per les diferents classes de grandària d'una sola espècie (sovint apareixen comunitats monoespecífiques d'*E. velox*). Aquestes diferències entre calanoids i ciclopoids poden explicar-se a partir de les seves preferències tròfiques: l'inici de la tendència a la dessecació suposa també una tendència cap a l'augment de la densitat de les poblacions de zooplàncton i cap a l'empobriment dels recursos dels quals aquestes espècies s'alimenten. En aquestes condicions semblaria més eficaç una estratègia tròfica característica dels calanoids, basada en la filtració poc selectiva de petites partícules d'un rang molt ampli de grandàries, que no pas la captura més selectiva de partícules més grosses, típica dels ciclopoids. Més enllà dels calanoids, amb un major empobriment dels recursos, apareixen les espècies que basen la seva alimentació en les aportacions provinents del domini bentònic, com els harpacticoids i *Gammarus aequicauda*, o *Odessia maeotica*, que aprofita l'excessiva concentració de copèpodes.

No podem considerar aquest eix z2 com una variable relacionada amb la successió, encara que inicialment sembli que successió i estructuració hagin d'anar lligades. En efecte, la successió en el temps de les mostres que es distribueixen en l'anomenada tercera direcció segueix exactament la direcció contrària, cap a valors de z2 propers a 0. No hem de oblidar que l'anàlisi s'ha basat en mostres de zooplàncton i no s'han considerat els canvis en la comunitat bentònica. Evidentment, la màxima



estructuració de la comunitat de zooplàncton no s'aconsegueix amb estabilitat climàtica sinó amb estabilitat hídrica, i aquesta estabilitat hídrica és molt difícil de mantenir en aquestes cubetes. Probablement, si analitzéssim l'estructura de la comunitat bentònica trobaríem els nivells més alts d'estructuració en aquelles mostres amb z2 negatiu, però proper a 0, que representarien la tendència a la dessecació relacionada amb l'estabilitat climàtica, però sense arribar a la situació de distròfia.

Destaca, per últim, la localització dels adults de *Diacyclops bisetosus* i de les femelles amb ous de *D. bicuspidatus odessanus*, molt apartada de la tercera direcció. Aquesta localització "atípica" recorda la propietat d'aquestes espècies de resistir la dessecació enterrant-se en el sediment en estadi semiadult (pàgina 141). Això els permet aparèixer en els primers moments de la inundació en estadis avançats del desenvolupament, amb les consegüents avantatges que això suposa.

### Tercer eix (z3)

El tercer eix discrimina molt poques espècies, principalment les d'origen bentònic (taula 24). La resta d'espècies tenen totes coordenada molt propera a 0 i correlació amb l'eix inferior a 0.005. Pràcticament tots els punts amb coordenada positiva de l'eix z3 corresponen a les cubetes 3 o 4. Els coeficients de Spearman suposen que aquest eix presenta valors positius en períodes amb salinitat elevada (correlació amb la conductivitat i amb cp5), temperatures altes (correlació amb temperatura i estació) i amb unes determinades condicions de nutrients. La correlació negativa amb la relació N/P i amb el quocient que representa el percentatge de les formes reduïdes de nitrogen inorgànic -  $(\text{NH}_4+\text{NO}_2) / (\text{NH}_4+\text{NO}_2+\text{NO}_3)$  -, dona a entendre que es tractaria de condicions de bona oxigenació i manca de nitrogen inorgànic.

**TAULA 24:** Coordenada, correlació i contribució relativa a la variància explicada per l'eix de les espècies explicatives i explicades pel tercer eix de l'anàlisi de correspondències. Es llisten aquelles espècies que presenten correlació amb l'eix superior a 0.020. La suma de les contribucions de les espècies llistades representa el 99.5 % de la variància explicada per l'eix.

	<b>Espècie</b>	<b>Coordenada</b>	<b>Correlació</b>	<b>Contribució</b>
polyd	<i>Polydora</i> sp.	13.564	0.995	0.933
odma1	<i>Odessia maeotica</i> I	13.383	0.670	0.037
odma2	<i>Odessia maeotica</i> II	12.632	0.295	0.008
odma3	<i>Odessia maeotica</i> III	11.877	0.237	0.008
odma4	<i>Odessia maeotica</i> IV	7.026	0.031	0.001
tecly	<i>Testudinella clypaeata</i>	2.453	0.041	0.008

El tercer eix representaria unes condicions molt determinades, relacionades amb un cert grau de confinament, molt lluny però de les condicions de màxima concentració característiques dels valors molt negatius de z1. Podríem, així, definir z3 com un eix relacionat amb la concentració o el confinament en aigües més pobres. El menor grau d'eutròfia permetria la bona oxigenació de tota la massa d'aigua, mentre que el confinament afavoriria l'esgotament del nitrogen i la disminució de la relació N/P (pàgina 104). La correlació amb la salinitat implica una participació més important de l'aigua salada en la inundació prèvia, que explicaria les condicions més pobres en nutrients. És obvi que aquest confinament es produeix principalment durant els períodes de màxima evaporació, fet que explica la correlació amb la temperatura i amb l'estació, tal com succeïa amb l'eix z1.

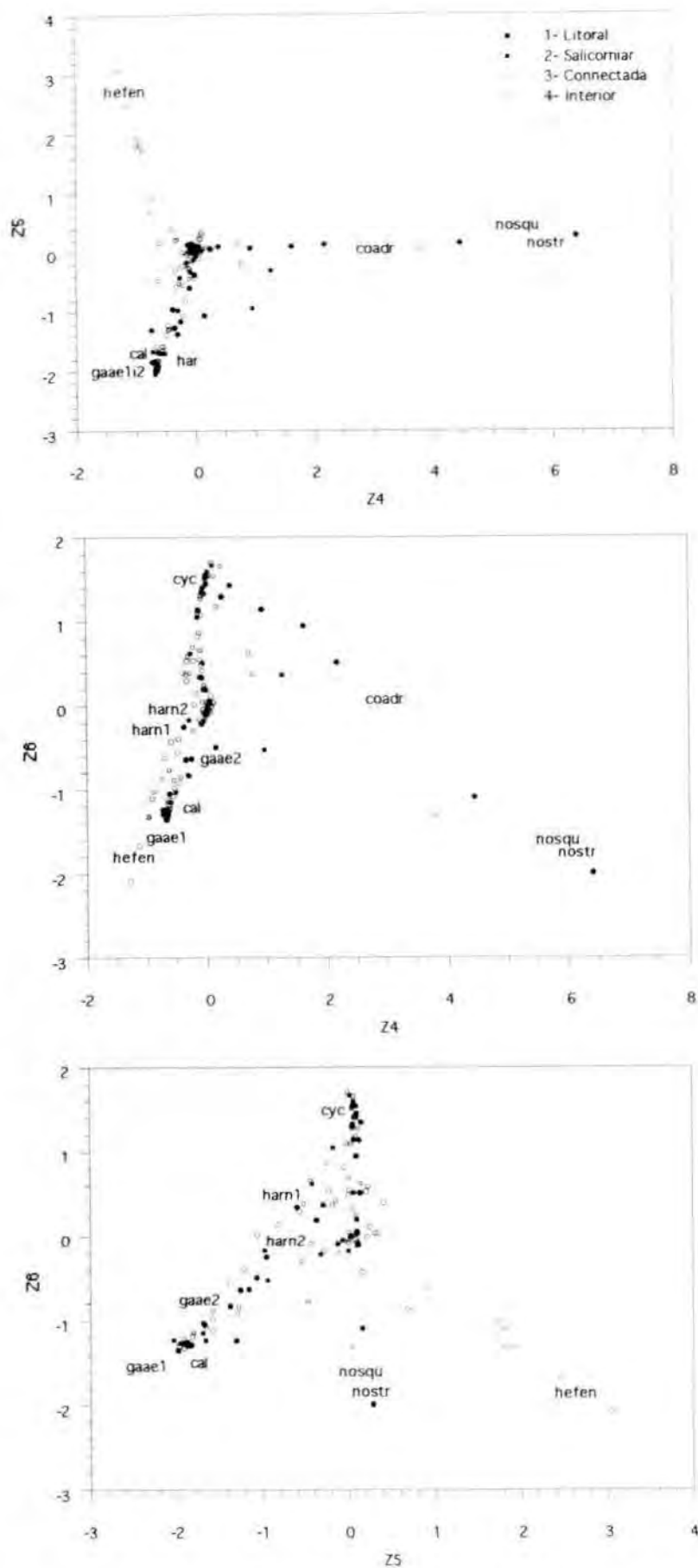
Aquestes condicions afavoreixen la dispersió de les espècies bentòniques, encara que amb resultats diferents. Les larves trocòfores de *Polydora* sp. apareixen en nombre molt alt i donen molt bona correlació amb l'eix z3. No hem trobat, però, a l'aigua lliure, individus d'aquesta espècie en estadis més avançats del desenvolupament. Probablement, *Polydora* sp. utilitzi l'aigua lliure bàsicament com a medi de dispersió i l'aparició d'aquesta espècie, tot i la seva importància numèrica, tingui poca incidència en l'estructura tròfica de l'aigua lliure. Per contra, la presència d'*Odessia maeotica* afecta dràsticament les poblacions planctòniques (pàgina 144). La correlació negativa amb R suposa una certa desorganització de l'estructura de la comunitat planctònica, bastant comprensible davant l'aparició d'un depredador tan eficaç.

#### **Eixos quart i sisè (z4 i z6)**

Estudiem aquests dos eixos junts a causa de les similituds que presenten. Pràcticament estan correlacionats amb les mateixes variables (taula 23) i, al marge de no més d'una desena de punts, un i altre eix segueixen un patró molt similar (figura 33). Generalment, les espècies es distribueixen seguint un mateix ordre en els dos eixos, amb l'excepció dels rotífers *Notholca squamula* i *N. striata* (amb coordenada molt positiva en z4 i molt negativa en z6) i de les diferents classes de grandàries de ciclopoïdes (amb coordenada relativament propera a 0 en z4 i molt positiva en z6).

L'eix z6 presenta correlacions positives amb el biovolum de fitoplàncton (biovol), amb la relació fitoplàncton / zooplàncton (fitozoo) i amb el terme independent (A) de l'espectre de biomassa, i correlacions negatives amb la relació clorofil·la / biovolum (chlavol) i amb el pendent (B) de l'espectre de biomassa. Pel que fa a les espècies, *Hexarthra fennica*, *Notholca squamula*, *N. striata*, *Gammarus aequicauda* i tots els calanoids se situen en l'extrem més negatiu, mentre que els ciclopoïdes se situen en l'extrem més positiu (figura 33). La major part dels punts corresponents a les cubetes 1 i 2 tenen valors positius de z6, especialment els punts posteriors a la regulació de fluxos, mentre que els punts corresponents a la cubeta 3 se situen en el tram més negatiu de l'eix.





**Figura 33:** Distribució de les mostres i de les espècies explicatives al quart, cinquè i sisè eixos de l'anàlisi de correspondències. Cal, calanoids; cyc, ciclopoids; har, harpacticoids; per identificar la resta de codis, consulteu les taules 2 i 3 (pàgines 40 i 43).

Es pot argumentar que aquest eix està relacionat amb el grau d'eutròfia, molt estretament lligat amb la importància de la via detrítica com a font d'energia. Aquest argument explica la correlació positiva amb les variables biovol, fitozoo i A, relacionades amb una major abundància absoluta i relativa del fitoplàncton, la correlació negativa amb chlavl i la manca de correlació amb la concentració de clorofil·la. La correlació negativa amb B també està d'acord amb les observacions de diversos autors (Sprules & Munawar, 1986; Sprules, 1988; Gaedke, 1992-a) segons les quals el pendent de l'espectre de biomassa se suavitza (es fa menys negativa) a mesura que augmenta el grau d'eutròfia.

A partir de les preferències tròfiques de cicloïds i calanòids comentades anteriorment (pàgina 141), és esperable que els primers se situïn al límit positiu de l'eix, i els segons al límit negatiu, juntament amb *Gammarus aequicauda* i *Hexarthra fennica*, aquesta última d'alimentació preferentment alguívora (Koste, 1978; Ruttner-Kolisko, 1978). *Notholca squamula* i *N. striata* suposen l'excepció, pel fet que són espècies bàsicament detritívores (Koste, 1978) i se situen en coordenades negatives de z6. Aquestes espècies, juntament amb *Colurella adriatica*, són precisament les que diferencien els eixos z4 i z6 (figura 33). La resta d'espècies tenen coordenades del mateix signe per als dos eixos. Tendències molt diferents en els eixos z4 i z6 només es produeixen en condicions molt determinades (i sempre partint d'un grau d'eutròfia elevat): quan sobre una comunitat dominada per cicloïds s'atura l'aportació continuada d'aigua i s'inicia una certa concentració. Inicialment, això suposa un increment de calanòids, que substitueixen els cicloïds com a espècies dominants. Simultàniament, però, apareixen poblacions importants d'aquests rotífers detritívors (*N. squamula*, *N. striata*, *C. adriatica*), que probablement aprofitin millor que els calanòids l'abundant material detrític disponible (sempre en condicions relativament estables, lluny de la distròfia) i es vegin afavorits per la manca de predadors potencials, com els cicloïds. En aquestes condicions, excepcionalment, una dieta detritívora estaria relacionada amb una certa disminució del grau d'eutròfia. Les definicions de l'eix z6 com relacionat amb el grau d'eutròfia i de l'eix z4 com relacionat amb la importància de la via detrítica com a font d'alimentació, expliquen tant les similituds com els punts discordants que hi ha entre aquests dos eixos. També expliquen que z6 tingui major correlació amb el pendent B de l'espectre de biomassa (una estructuració més "planera" de les grandàries en condicions de major eutròfia) i que, contràriament, z4 estigui més relacionat amb la R (major desorganització quan tendim cap a la via detrítica).

Cal aclarir que aquests dos eixos representen condicions relativament estables, i es refereixen a nivells d'eutròfia diferents dependents de la càrrega de nutrients de les aportacions graduals, però que no tenen res a veure amb les condicions fluctuants degudes a canvis destacats, com les que representen els dos primers eixos de l'anàlisi.

### Cinquè eix (z5)

L'eix z5 només està relacionat amb la diversitat i discrimina *Hexarthra fennica* (única espècie amb coordenada positiva) d'altres espècies herbívores, sobretot els calanoids, també els harpacticoids i *Gammarus aequicauda* (figura 33). Aquest eix podria estar relacionat amb les diferents estratègies que poden seguir les espècies dominants quan es donen les condicions més estables. D'un costat ens trobem amb *H. fennica*, que apareix en condicions de molta estabilitat, amb aportació contínua d'aigua i dins de comunitats força estructurades. És l'única espècie amb una morfologia que li permet reaccions de fugida (Margalef, 1983), fet que pot ser-li molt útil en presència de possibles depredadors, com els ciclopoids. A l'altre costat hi ha els calanoids, que basarien la seva estratègia en l'augment de la grandària corporal i en poder cobrir (amb totes les seves fases larvàries) un rang força ampli de partícules per a la seva alimentació. Aquesta estratègia és molt més apta quan no hi ha noves aportacions i es tendeix a la concentració. En aquestes condicions, els calanoids dominen comunitats relativament poc estructurades, només acompanyats per algunes espècies que depenen principalment del bentos (*G. aequicauda* o harpacticoids). La correlació negativa amb la diversitat pot ser deguda al fet que l'exclusió competitiva és causada per una espècie amb poca variació de mida (tots els exemplars d'*H. fennica* estan inclosos en la mateixa classe de grandària), mentre que els calanoids presenten un rang de grandàries molt ampli agrupats en diverses classes.

Els dos extrems de l'eix z5 representen condicions properes a l'equilibri, però amb una diferència remarkable. A l'extrem positiu es tendeix a l'equilibri gràcies a la poca variació del nivell i de la composició de l'aigua. Això només es pot assolir amb una certa circulació d'aigua per l'aqüífer (sempre de composició uniforme), que contraresti les pèrdues d'aigua i la tendència a la concentració degudes a l'evaporació. Es tracta, doncs, d'un equilibri molt inestable, sensible a qualsevol fluctuació ambiental, per petita que sigui. L'extrem negatiu representa una tendència a l'equilibri basada en l'estabilitat hídrica, la qual implica una tendència a la concentració a causa de la manca d'aportacions i suposa un equilibri molt més estable que l'anterior.

#### 4 - ESTRUCTURA DE LA COMUNITAT, ESPECTRES DE BIOMASSA I RELACIONS TRÒFIQUES

A partir dels resultats obtinguts en els capítols precedents, podem analitzar l'estructura de grandàries de diferents regions de l'espai delimitat pels eixos de l'anàlisi de correspondències. Analitzem, així, l'espectre de biomassa de punts propers, d'agrupacions de mostres que presenten característiques comunes. Això suposa una aproximació més real que l'anàlisi de l'espectre mitjà i no tan feixuga en la interpretació com l'anàlisi individualitzat de cada una de les mostres. L'anàlisi de residus serà d'utilitat per interpretar l'estructura de la comunitat en cada un dels grups i per aproximar les relacions tròfiques que regeixen en cada cas. Hem individualitzat vuit segments del plànol delimitat pels dos primers eixos de l'anàlisi de correspondències (eixos z1 i z2), seguint les tres direccions que segueixen els punts en aquest espai (pàgina 167) i de cada un d'aquests segments hem estudiat l'estructura de grandàries. La delimitació dels grups utilitzats i els resultats dels espectres de cada un dels segments es representen a les figures 34 i 35. Els paràmetres de l'espectre per a cada grup es recullen a la taula 25.

**TAULA 25:** Paràmetres de la regressió entre l'abundància ( $y = \text{individus} / \text{m}^3$ ) i la biomassa individual ( $x = \text{pg pes sec}$ ) a escala logarítmica ( $\log_2 y = A + B \log_2 x$ ) en diferents grups de mostres individualitzades a partir de les coordenades dels dos primers eixos de l'anàlisi de correspondències (consulteu les figures 34 i 35 per a la localització dels grups). S'inclouen també les espècies de zooplàncton més representatives de cada agrupació (entre parèntesis, les espècies de ciliats, capturades amb mostra directa juntament amb el fitoplàncton, que no han estat considerades en l'anàlisi de correspondències). (se B i se A = error estàndard).

Grup	r	A	se A	B	se B	Espècies
1	0.826	35.887	0.827	- 1.224	0.067	<i>Synchaeta</i> sp.
2	0.874	37.413	0.840	- 1.411	0.067	( <i>Strombidium</i> sp., <i>Cyclidium</i> sp.)
3	0.839	35.484	0.976	- 1.039	0.066	<i>B. plicatilis</i>
4	0.884	35.144	0.854	- 1.103	0.057	<i>D. bisetosus</i>
5	0.869	33.669	0.861	- 1.090	0.057	<i>G. aequicauda</i> , <i>O. maeotica</i>
6	0.904	33.909	0.461	- 1.064	0.031	<i>E. velox</i> , <i>C. aquae-dulcis</i>
7	0.915	36.531	0.347	- 1.221	0.024	<i>D. bicuspidatus odessanus</i>
8	0.922	33.577	0.646	- 1.071	0.044	<i>H. fennica</i> , <i>N. squamula</i>

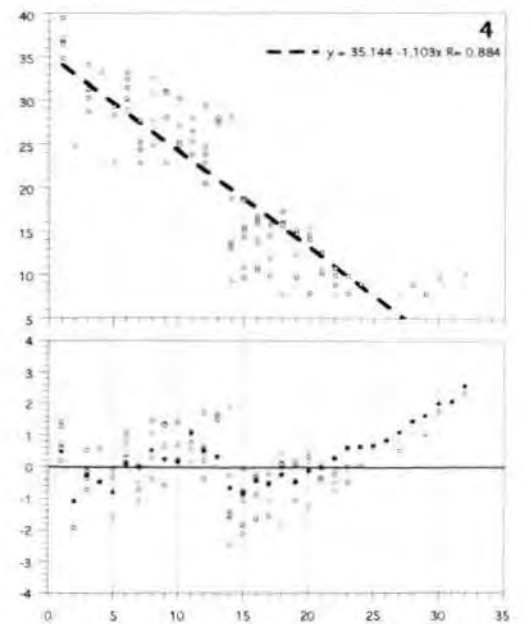
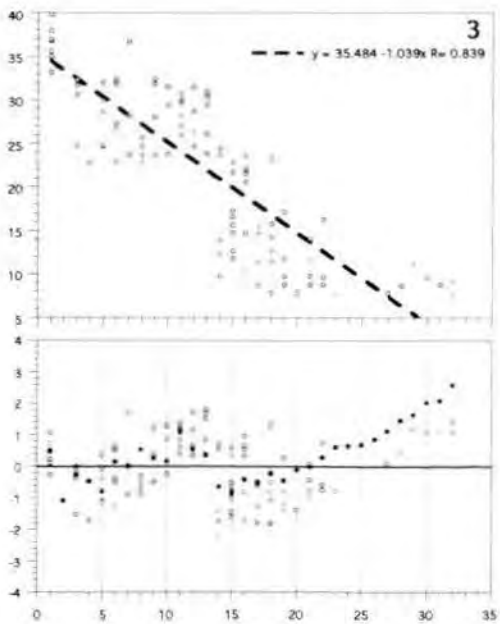
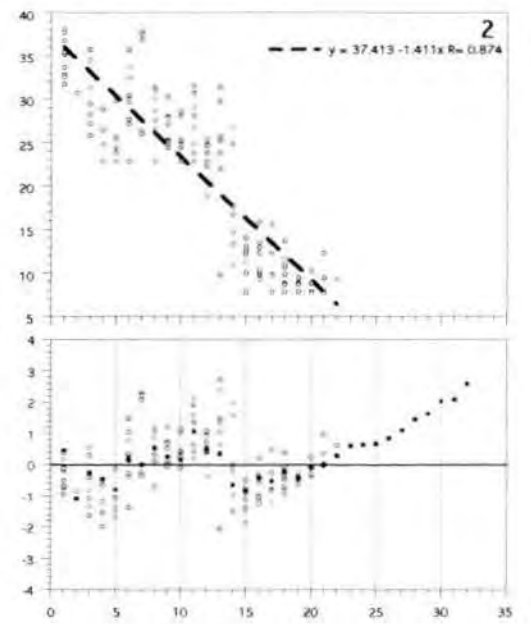
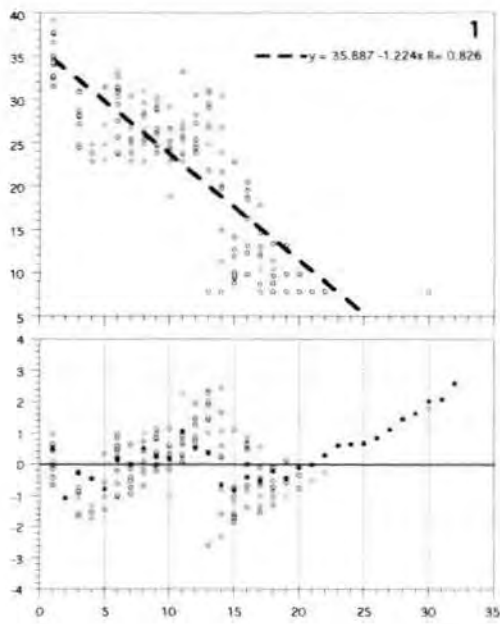
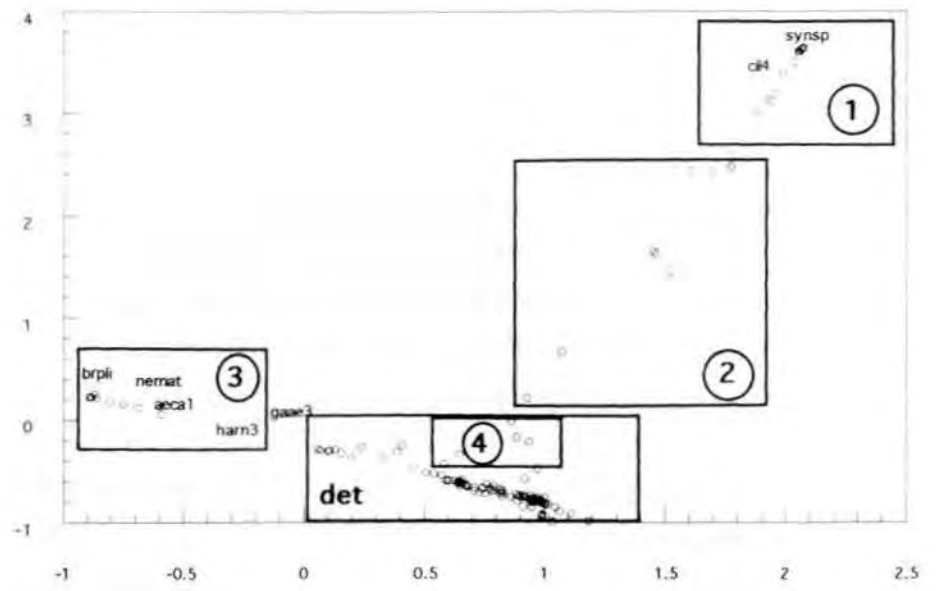
Si bé la separació dels tres primers grups sembla força clara, des d'un punt de vista geomètric, atenent al relatiu agrupament dels punts que formen cada grup, la separació dels grups 5è al 8è és molt més ambigua i criticable. Els criteris que hem considerat a l'hora de delimitar cada una de les agrupacions es basen en la importància relativa de les espècies implicades (indicades a la taula 25), entre les quals no sembla haver-hi un solapament important.

### **Descripció de les agrupacions i distribució dels residus**

El primer grup representa les mostres posteriors a una pertorbació intensa, amb màxima dilució (figura 34-1). En aquestes condicions trobem espectres curts (molt pocs organismes superaven la grandària 18) i amb correlació força baixa, tal com correspon a l'espectre d'una comunitat poc estructurada. Els residus segueixen una distribució en forma de V invertida, amb valors màxims entre les classes de grandària 10 i 16, on els residus superen els valors mitjans. Dins aquest rang, les classes més grans coincideixen amb el rang de grandàries de *Synchaeta* sp. (entre 14 i 17), i en aquestes grandàries hi trobem la màxima variació dels residus, probablement en funció de la variació entre mostres de la grandària mitjana de la població de *Synchaeta* sp. Les classes de grandària immediatament inferiors (entre 10 i 14) corresponen a les espècies més grans de fitoplàncton (*Glenodinium* sp 1, *Peridinium* sp i algunes diatomees de mida gran). Aquestes espècies, suficientment grosses com per eludir la depredació per part de *Synchaeta* sp., es poden veure també afavorides per la manca de zooplàncton més gros. Contràriament, els residus de les grandàries inferiors solen ser més baixos, o iguals als valors mitjans, inclosa la classe 1 representada per *Synechococcus* sp. En aquestes grandàries s'han de trobar aquelles espècies que més poden patir la depredació de *Synchaeta* sp i dels mateixos dinoflagel·lats.

El segon grup representa una situació intermèdia entre l'anterior i les de més estabilitat hídrica i de major grau d'estructuració de la comunitat de zooplàncton. Formen aquest grup, d'una banda, aquelles mostres immediatament posteriors a pertorbacions importants, però que encara mantenen algunes espècies característiques de l'estat anterior a la pertorbació; d'altra banda, aquelles mostres posteriors a la pertorbació que inicien el recorregut descendent en l'eix z2 cap a nivells d'organització superiors. En el primer cas, les situacions representades per aquest grup poden ser anteriors en el temps a les representades pel grup 1, o també poden substituir-les si la pertorbació no ha afectat suficientment la comunitat com per substituir totes les espècies. Òbviament, en el segon cas les situacions representades per aquest grup serien posteriors en el temps a les del grup 1. No hi ha cap espècie de zooplàncton que sigui representativa d'aquest segment de l'espai i la composició del zooplàncton d'aquestes mostres sol ser mixta, amb diferents proporcions de *Synchaeta* sp., larves de calanoids, també de ciclopoids i algunes naupli d'harpacticoids. L'espectre de biomassa d'aquest grup és molt similar al del grup anterior, però amb algunes diferències. La concentració de zooplàncton de major grandària és baixa i augmenta la importància relativa del fitoplàncton i dels ciliats. La distribució dels

**Figura 34:** Espectres de biomassa i distribució dels residus de les quatre primeres agrupacions considerades al text, i localització d'aquestes agrupacions en l'espai delimitat pels dos primers eixos de l'anàlisi de correspondències. Det: requadre detallat a la figura 36. Cercles negres, valor mitjà dels residus. Unitats com a la figura 28. Per identificar els codis consulteu les taules 2 i 3 (pàgines 40 i 43).





residus presenta valors superiors a la mitjana en classes de grandària més petites (entre 5 i 10), representades pels ciliats *Strombidium* spp. *Cyclidium* spp., també per dinoflagel·lats més petits, com *Oxyrrhis marina* i altres espècies de fitoplàncton, com *Ochromonas* sp 2. Sovint espècies de petita mida (classes 2 a 6), com *Nannochloris* sp., cf. *Thalassiosira nana*, *Dunaliella* sp. y *Pyramimonas grossi* presenten pics de densitat destacables.

El tercer grup, dominat per *Brachionus plicatilis*, representa els moments de màxima concentració i de distròfia regular o freqüent. Novament hi trobem un espectre curt, amb només alguns organismes de grandàries altes, representants de les comunitats presents en els períodes anteriors a la distròfia. Els residus no presenten en aquest cas una forma tan clara de V invertida com en els casos anteriors, a causa del fet que la distribució dels residus a les grandàries més petites, corresponents al fitoplàncton, no segueix una forma tan clarament ascendent. Efectivament, tot i que els dinoflagel·lats més grossos (sobretot *Glenodinium* sp 1) continuen essent abundants, apareixen amb més freqüència organismes lleugerament més petits (*Euglena* cf. *variabilis*, *Oxyrrhis marina*, els ciliats *Cyclidium* spp i *Strombidium* spp). També les espècies més petites de l'espectre poden ser abundants (*Nannochloris* sp.). La forma de V invertida també se suavitza a les classes més grans a causa de la major grandària i major rang de variació de *B. plicatilis* comparada amb *Synchaeta* sp. No hi ha cap espècie major que acompanyi *B. plicatilis* assíduament, sinó que sempre són restes de les comunitats anteriors a la distròfia, generalment copèpodes, també *Gammarus aequicauda* o *Testudinella clypeata*.

Totes les altres agrupacions recullen mostres amb valors negatius de l'eix z2 i tenen en comú l'allargament de l'espectre a causa de la presència d'espècies més grans. Els residus perden la forma de V invertida a causa de la tendència ascendent en les classes de grandària superiors. Els residus de les grandàries inferiors no presenten una tendència ascendent tan clara com en els grups precedents. El quart grup és el que representa una comunitat més simple (valors de z2 propers a 0) i recull aquelles mostres que geomètricament es localitzen en la intersecció entre la primera i la tercera direcció descrites per l'espai delimitat per z1 i z2. En el temps, es troben sempre immediatament després que la comunitat hagi passat per la primera o la segona agrupació (descrites anteriorment), però encara en els primers moments després de la inundació. Les espècies característiques aquí són cicloïds en estadi adult (*Diacyclops bisetosus* i *D. bicuspidatus odessanus*), però no els seus estadis larvaris. Aquests organismes podrien haver-se desenvolupat en inundacions anteriors i mantenir-se en estadi semiadult en el sediment - les espècies d'aquest gènere poden tenir aquesta capacitat (Dussart, 1969; Tinson & Laybourn-Parry, 1986; Wyngaard *et al.*, 1991) -. Resulta evident l'avantatge que representa aparèixer en estadi semiadult en un moment en què abunden les possibles preses, com *Synchaeta* sp., especialment abundant en aquests primers moments i molt sensibles a la predació per part dels cicloïds (Roche, 1990-a i 1990-b). La comunitat de zooplàncton es completa amb fases larvàries de calanòids i

harpacticoids (normalment *Eurytemora velox* i *Harpacticus littoralis*) i diverses espècies de rotífers (*Testudinella clypeata* i *Brachionus plicatilis* a més de *Synchaeta* sp.), aquestes últimes amb poblacions que tendeixen a disminuir. Destaca en aquest grup la major importància de les classes de grandària corresponents al fitoplàncton. Presenten residus superiors a la mitjana les classes inferiors (classes 2 a 6), representades per les espècies més petites de fitoplàncton, com *Nannochloris* sp., *Pedinomonas minutissima*, *Pyramimonas grossii*, *Ochromonas* spp. o *Nitzschia closterium*. També són més abundants els dinoflagel·lats més petits (classes de grandària 12 i 13) com *Prorocentrum minimum*, també *P. scutellum* i *Oxhyrris marina*, i tendeixen a disminuir els dinoflagel·lats més grans (*Glenodinium* sp 1). Probablement, la pressió de depredació dels adults de cicloïds sobre *Synchaeta* sp., possiblement també sobre *Glenodinium* sp 1, afavoreixi el desenvolupament del fitoplàncton de major grandària, encara que la major o menor abundància d'altres espècies pot influir també en la composició final del fitoplàncton.

El grup cinquè inclou les espècies clarament dependents del domini bentònic: *Gammarus aequicauda* i *Odessia maeotica*. En general, s'arriba a aquestes condicions quan ens acostem a la dessecació, sempre que la concentració no sigui suficientment alta com per donar lloc a episodis distròfics. Aquestes dues espècies no solen aparèixer juntes, sinó que tendeixen a dominar la comunitat de zooplàncton en condicions lleugerament diferents. *O. maeotica* apareix en condicions més oligotròfiques, en aquelles condicions que hem descrit per a valors molt positius de l'eix z3 (pàgina 176). Acompanyen aquesta espècie les larves de *Polydora* sp., alguns individus de *Testudinella clypeata* i adults d'*Harpacticus littoralis*. *G. aequicauda* domina quan hi ha més acumulació de matèria orgànica, sempre però, que no s'arribi a la distròfia. *G. aequicauda* i *O. maeotica* són les espècies més grans presents a les cubetes i són les responsables dels valors alts dels residus a les grandàries superiors a 25. Els residus de les grandàries corresponents a les espècies petites i mitjanes de zooplàncton (classes 14 a 20) disminueixen considerablement a causa de la disminució del zooplàncton més típicament planctònic. Només les grandàries 17 i 18 presenten residus molt alts a causa de l'abundància de les larves de *Polydora* sp. Pel que fa a les grandàries corresponents al fitoplàncton, destaca la importància de *Synechococcus* sp., amb valors dels residus molt per sobre de la mitjana. Els residus de la resta de l'espectre en aquestes grandàries no mostren pics importants.

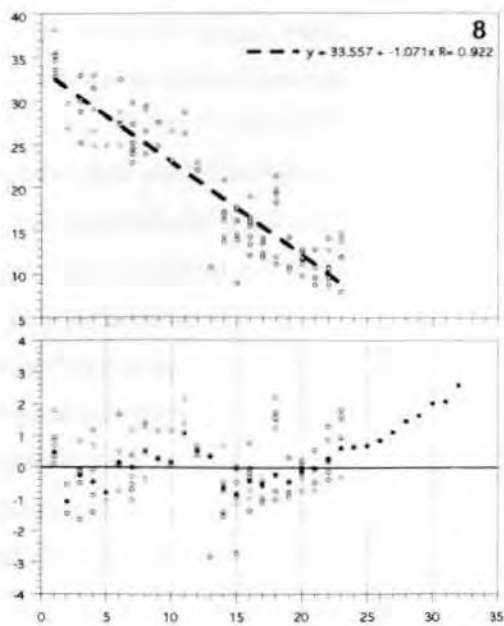
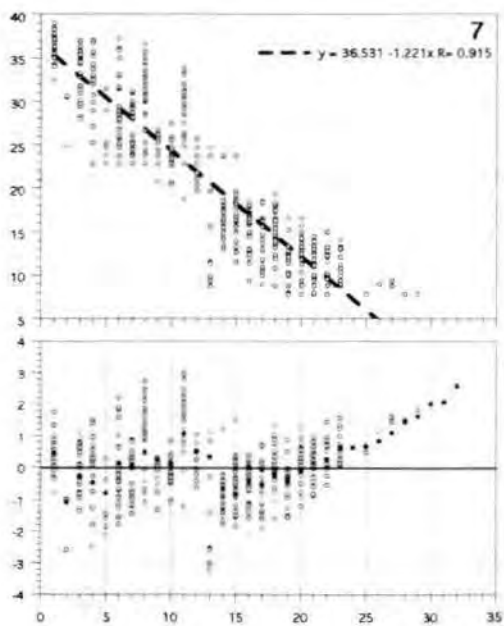
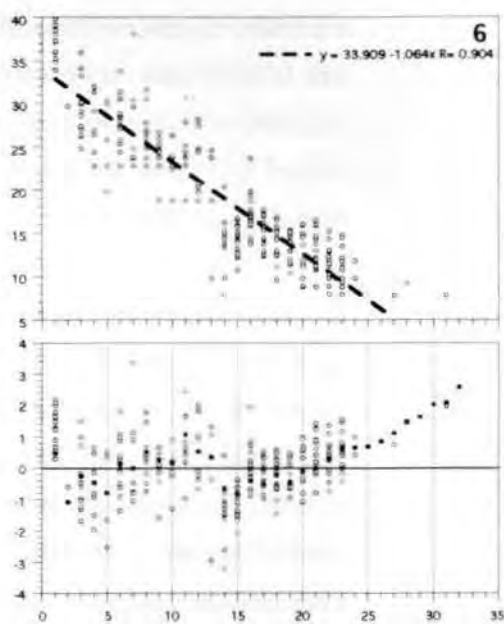
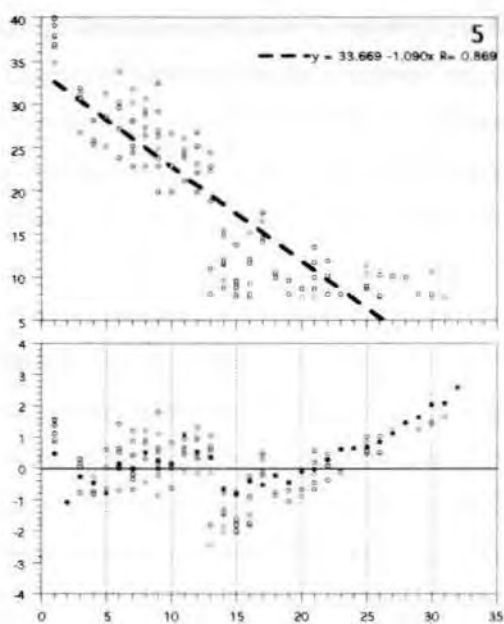
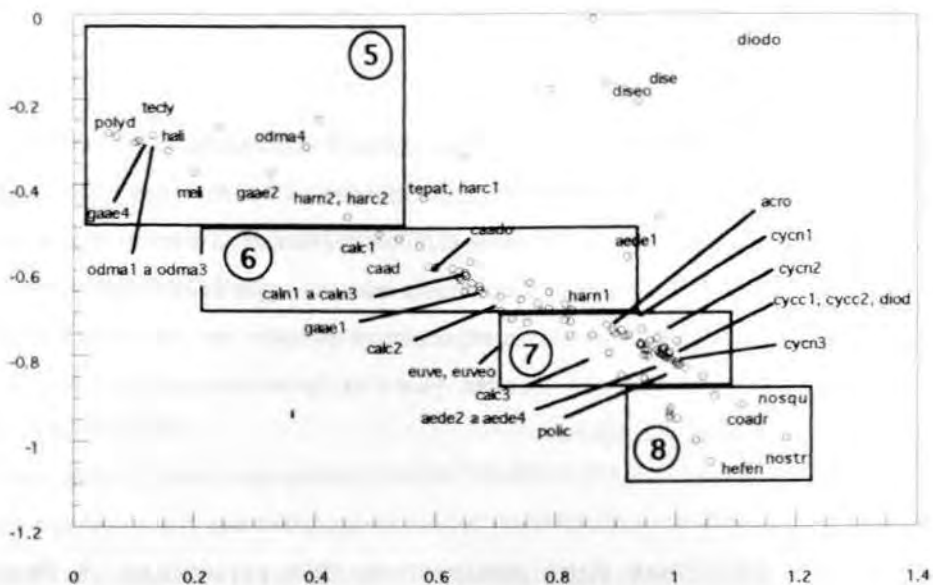
El grup sisè representa les mostres dominades pels calanoids *Eurytemora velox* i *Calanipeda aquaedulcis*, característiques de períodes relativament estables, però encara lluny de la dessecació. La presència dels calanoids gairebé exclou totes les altres espècies de zooplàncton, especialment si es tracta d'*E. velox*. Això, però, no afecta molt la forma de l'espectre en el tram corresponent al zooplàncton, a causa de l'ampli rang de classes de grandària que ocupen aquestes dues espècies (classes 15 a 24). L'espectre de biomassa d'aquest grup és el que més s'acosta al model teòric (Dickie *et al.*, 1987; Rodríguez *et al.*, 1990; Rodríguez, 1994) amb dos nivells funcionals (fitoplàncton i zooplàncton): el pendent de tot l'espectre és molt proper a - 1 (escala fisiològica), però els residus tenen una tendència

ascendent dins de cada un dels nivells funcionals (escala ecològica). Únicament la classe 1 (*Synechococcus* sp.), especialment abundant, és l'excepció a aquesta tendència dels residus amb la grandària corporal. No en destaca cap de la resta d'espècies de fitoplàncton.

Els cicloïds són els organismes més representatius del grup setè, especialment *Diacyclops bicuspidatus odessanus*, però no són tan exclusius com els calanoids en el cas anterior. La comunitat de zooplàncton és ara molt més complexa, amb presència de diverses espècies de rotífers (*Brachionus plicatilis*, en ocasions també *Hexarthra fennica*, *Notholca squamula*, *N. striata* o *Colurella adriatica*) i d'altres copèpodes (generalment formes juvenils de calanoids, especialment *E. velox*, i nauplis d'harpacticoids). Tot i que la distribució dels residus és força similar a la que presenta l'agrupació anterior, el pendent de l'espectre és més negatiu, a causa de la major abundància de les espècies de fitoplàncton. La distribució dels residus dins aquest grup funcional és molt irregular, amb variacions força acusades i sense una tendència clara. La importància de *Synechococcus* sp. és, en aquest cas, molt menys destacada. Són especialment freqüents les espècies que hem considerat heteròtrofes facultatives o amb poca clorofil·la per cèl·lula (pàgina 149): *Oxyrrhis marina*, diverses espècies del gènere *Ochromonas*, *Pseudopedinella pyriforme*, *Hemiselmis simplex*, *Plagioselmis* sp. i *Katodinium rotundatum*. Per contra, *Glenodinium* sp 1 és l'excepció i apareix sempre en concentracions baixes. Probablement sigui una important font d'aliment per als cicloïds. També abunden *Nannochloris* sp., *Cryptomonas ovata* i algun ciliat de petites dimensions (*Strombidium* sp 1).

Per últim, el grup vuitè, dominat principalment per *Hexarthra fennica* o altres rotífers, com *N. squamula*, *N. striata* o *C. adriatica*, representa les condicions de major estabilitat en la composició de l'aigua. És l'agrupació més rica en espècies i amb major grau de complexitat, com li correspon per la seva situació al límit inferior de l'eix z2. A les espècies de rotífers ja mencionades, les acompanyen calanoids i cicloïds de grandàries diverses, i algunes larves naupli d'harpacticoids. És destacable la presència simultània de calanoids, cicloïds i alguna espècie de rotífer, espècies que tendien a excloure-se en altres situacions. També destaca la manca d'espècies bentòniques (els harpacticoids només hi són presents en forma de larves naupli), fet que es pot explicar considerant que s'arriba a aquesta situació amb un nivell d'inundació relativament alt (valor positiu de l'eix z1). L'espectre tendeix a escurçar-se, per la manca d'espècies de les classes de grandària superiors a 25 (totes relacionades amb el domini bentònic). La distribució dels residus dins el nivell del zooplàncton varia segons quin sigui el rotífer dominant: si domina

**Figura 35:** Ampliació de la figura 34. Espectres de biomassa, distribució dels residus i localització en l'espai delimitat pels dos primers eixos de l'anàlisi de correspondències de la resta d'agrupacions considerades al text. Cercles negres, valor mitjà dels residus. Unitats com a la figura 28. Per identificar els codis consulteu les taules 2 i 3 (pàgines 40 i 43).





*Hexarthra*, s'observen valors màxims a la grandària 18; si dominen *Notholca* o *Colurella*, els valors màxims es desplacen a les grandàries 14 i 15. Al marge d'això, els residus segueixen la tendència ascendent típica. La distribució dels residus en el tram de l'espectre que pertany al fitoplàncton no segueix una tendència ascendent clara, sinó que és relativament planera. Cap espècie de fitoplàncton presenta concentracions especialment elevades, sinó que la biomassa de fitoplàncton es reparteix en bastants espècies diferents. Fins i tot *Synechococcus* sp. presenta valors dels residus inferiors o propers a la mitjana.

### **Variacions entre agrupacions dels paràmetres de l'espectre**

Les variacions entre els grups dels paràmetres de l'espectre també destaquen algunes característiques importants del sistema. El valor de  $r$  tendeix a augmentar a mesura que descendim en l'eix  $z_2$ , d'acord amb la relació que cal esperar entre  $r$  i el grau d'estructuració de la comunitat. Únicament el grup 3, característic de les situacions de distròfia presenta valors de  $r$  lleugerament inferiors, fet que està d'acord amb la nostra interpretació (pàgina 174), segons la qual suposem que es produeix la reorganització d'una comunitat poc estructurada, adaptada a fluctuacions regulars i freqüents.

Els valors del pendent no segueixen una tendència tan clara, però presenten certes regularitats. Els valors més negatius del pendent els trobem en els grups característics dels primers moments després de les aportacions, tant si aquestes són puntuals i intenses (grups 1 i 2, també el grup 4 encara que un pas més endavant en el temps), com si són freqüents i de poca intensitat (grup 7), i suposa una major importància del fitoplàncton en els primers moments de la successió. Un cop s'atura l'aportació, el pendent tendeix a suavitzar-se, independentment de si la comunitat tendeix a un major grau d'estructuració (grup 8), tendeix a una simplificació de la seva estructura (grups 5 i 6) o pateix pertorbacions regulars internes a causa de l'acumulació de matèria orgànica (grup 3). Una tendència similar segueix el terme independent, amb valors alts després de les aportacions amb tendència a disminuir en períodes de confinament.

La visió de  $B$  com una variable relacionada amb l'eficiència en el flux d'energia cap a nivells tròfics superiors i de la variable  $A$  com a relacionada amb l'entrada d'energia o amb la capacitat del sistema (Sprules & Munawar, 1986; Sprules, 1988; Gaedke, 1992-a i 1992-b) encaixa amb els resultats que hem obtingut per als diferents grups. Si acceptem aquesta interpretació dels paràmetres de l'espectre i ordenem els grups en funció de l'entrada d'energia (2, 7, 1, 3, 4, 6, 5, 8), seguint un ordre decreixent de  $A$ , o en funció de l'eficiència en la transferència d'energia (2, 1, 7, 4, 5, 8, 6, 3), seguint un ordre creixent de  $B$ , podem veure que els grups s'ordenen de manera similar en un i altre cas (les diferències entre 7 i 1 i entre 5, 6 i 8 són despreciables, consulteu la taula 25), únicament el grup 3 és l'excepció. Com a norma general, amb les aportacions hi hauria un augment de l'entrada d'energia i una menor eficiència en la seva

transferència. Posteriorment, la tendència seria cap a la pèrdua de capacitat, però amb major eficiència en la transferència cap a nivells tròfics superiors. Es comprèn, però, que durant els episodis de distròfia la capacitat del sistema es mantingui alta (gràcies a la reutilització del material acumulat) i també ho sigui l'eficiència en la transferència cap a nivells tròfics superiors.

### **Relacions tròfiques i grandària corporal**

Si observem la forma dels espectres de les diferents agrupacions podem identificar dos patrons de distribució clarament diferents: espectres curts, amb una distribució de residus en forma de v invertida, característics de les agrupacions amb un menor grau d'estructuració en la comunitat de zooplàncton (valors positius de  $z_2$ ), i espectres més llargs, on es poden identificar dos trams, coincidents amb els dos grups funcionals identificables (fitoplàncton i zooplàncton), dins des quals, la distribució dels residus segueix una tendència més o menys ascendent. Aquesta distribució, molt més propera a la proposada pel model teòric (Dickie *et al.*, 1987; Rodríguez, 1994) i molt semblant a l'observada en altres ambients fluctuants (Rodríguez *et al.*, 1990; García-Jiménez, 1991), és característica de les agrupacions amb major grau d'estructuració en la comunitat de zooplàncton (valors més negatius de  $z_2$ ). És fàcil argumentar que el primer patró correspon a condicions més properes a les pertorbacions (externes o internes), amb predomini d'espècies més petites i de major taxa de desenvolupament (rotífers). Òbviament, la resposta a la pertorbació de la comunitat de fitoplàncton no es produeix a la mateixa escala de temps i només en pocs dies podem trobar una comunitat de fitoplàncton suficientment estructurada (Reynolds, 1988). En aquestes condicions, la manca de zooplàncton de majors dimensions afavoreix la major abundància no només de zooplàncton de petita grandària, sinó també de les classes més grosses de fitoplàncton, això dona lloc a la forma característica dels residus. El segon patró és més propi de condicions més estables i suposa una major presència d'organismes de major grandària corporal, d'acord amb una major eficiència competitiva respecte als organismes de grandàries més petites (Brooks & Dodson, 1965).

Si atenem a la distribució de residus a les grandàries corresponents al fitoplàncton, podem identificar dos comportaments diferents. En aquelles agrupacions properes a una aportació puntual i intensa (grups 1 i 2) la distribució dels residus és clarament ascendent (la classe 1 representada únicament per *Synechococcus* sp. és sempre una excepció, encara que pot tenir més o menys importància segons el cas), mentre que en aquelles en les quals es produeixen aportacions freqüents de poca intensitat o constants (grups 3 i 7), la distribució és més irregular i la tendència ascendent no és tan clara. Això està d'acord amb Capblanq (1990), segons el qual les entrades puntuals i intenses, seguides de períodes llargs sense aportacions, afavoreixen les espècies de major grandària, que tenen major afinitat per als nutrients i major capacitat d'amagatzematge; en canvi les pulsions petites i freqüents afavoreixen les espècies petites de fitoplàncton, amb major taxa de renovació. Aquestes entrades de nutrients



afavoreixen també l'activitat heterotròfica i exagereixen la distribució irregular dels residus als grups 3 i 7. Ja hem destacat la importància que pot tenir l'activitat heterotròfica del fitoplàncton en aquestes aigües. Quan s'hi atageix la pressió de depredació per part del zooplàncton, la tendència ascendent dels residus se suavitzava, especialment si el zooplàncton present pot preda sobre un ampli rang de grandàries (grups 5 i 6, també el grup 4). En aquests casos augmenta considerablement la importància de *Synechococcus* sp., gràcies a la seva capacitat per suportar la pressió de depredació (Stockner, 1991) i a la seva capacitat de captar nitrogen atmosfèric (Mitsui *et al.*, 1986; Philips *et al.*, 1989; Wehr, 1989), en un moment llunyà de l'entrada de nutrients, especialment deficitari en nitrogen. El grup 8 representaria una situació intermèdia entre un i altre cas, aquells moments en què s'acaba l'aportació després d'un període relativament llarg amb aportacions constants, però de poca intensitat (amb predomini de *Notholca* o *Hexarthra*, segons la importància relativa de la via detrítica). La distribució dels residus del zooplàncton no es veu tan condicionada a causa de la manca de nivells tròfics superiors fet que suposa la preponderància del control *top down* de l'estructura de la comunitat a partir dels nivells tròfics superiors (McQueen *et al.*, 1986).

Un altre aspecte a analitzar respecte a la grandària corporal dels organismes de zooplàncton és la seva implicació en el tipus d'alimentació (Stein *et al.*, 1988). La major part de les mostres estan dominades per un calanoid (*Eurytemora velox* o *Calanipeda aquae-dulcis*) i un ciclopoid de grandària lleugerament més petita (*Diacyclops bicuspidatus odessanus* o *D. bisetosus*). Es considera que els calanoids són espècies omnívores bàsicament filtradores (Paffenhöfer, 1984; Koehl, 1984), però amb capacitat per alimentar-se d'un ampli ventall de preses, des de bacteris i detritus fins a rotífers i larves d'altres crustacis (Pagano & Gaudy, 1986-a; Williamson & Butler, 1986; Williamson & Vanderploeg, 1988; Chow-Fraser & Maly, 1992; Burns & Gilbert, 1993). El seu comportament alimentari és selectiu i les taxes de consum de les diferents possibles preses poden variar en funció de la disponibilitat de cada una d'elles en el medi (Paffenhöfer & Lewis, 1990; Kleppel, 1993). Aquest comportament alimentari proporciona als calanoids una plasticitat i una capacitat d'adaptació, que els permet colonitzar ambients més pobres en nutrients, especialment si els comparem amb altres filtradors no selectius, com cladòcers (McNaught, 1975). Els ciclopoids són organismes bàsicament depredadors (Brandl & Fernando, 1975 i 1981; Li & Li, 1979; Abdullahi, 1992), tot i que determinades espècies poden tenir una dieta gairebé exclusivament herbívora (Adrian & Frost, 1992; Hansen & Jeppesen, 1992). Malgrat l'ampli ventall de preses de les quals s'alimenta el conjunt d'espècies de ciclopoids, hem de considerar-los de comportament més especialista a l'hora de capturar les preses, amb una alimentació força dependent de la grandària corporal (Li & Li, 1979).

És conegut que relacions tròfiques entre calanoids i ciclopoids són extremadament variables i depenen de la grandària de les espècies i del grau de desenvolupament larvari d'uns i altres organismes. Les interaccions calanoids-ciclopoids poden variar al llarg del seu desenvolupament, des de la competència pel consum de les mateixes preses, entre els calanoids més adults i ciclopoids en fases menys

avançades del desenvolupament larvari, fins a la possible depredació per part dels ciclopoïds més adults de les larves de calanòïds. També és possible la depredació per part dels adults de calanòïds de les naupli més petites de ciclopoïds (Soto, 1985; Soto & Hurlbert, 1991-a i 1991-b).

A partir d'això, es pot explicar la posició de calanòïds i ciclopoïds en les diferents situacions que es presenten en el nostre cas. La conducta més especialista dels ciclopoïds, basada en el consum de preses grans que proporcionen un bon rendiment energètic, serà molt adequada quan abundin els nutrients i la disponibilitat de preses és important. Si l'entrada de nutrients s'acaba, un consum excessiu pot derivar en l'esgotament dels recursos, si el ventall alimentari no és prou ampli. En aquestes condicions és molt més eficaç una estratègia alimentària més generalista i omnívora, com la seguida pels calanòïds. Això explicaria la major presència de ciclopoïds en condicions d'entrada de nutrients i major eutròfia, tant si són entrades puntuals i intenses (amb presència de *D. bisetosus*) com si són regulars i de poca intensitat (amb predomini de *D. bicuspidatus odessanus*) i el domini dels calanòïds en condicions més estables, quan manquen les aportacions. Dins aquest context, és de gran importància el fet que la grandària dels ciclopoïds sigui inferior a la dels calanòïds, perquè evita la possibilitat que els segons siguin sempre una possible font d'alimentació per als primers i permet la possibilitat que els calanòïds arribin a completar el seu desenvolupament larvari, encara que els ciclopoïds hi siguin presents en estadis similars del desenvolupament. Podem trobar una altra situació similar, en una escala de temps diferent, al comportament dels rotífers en condicions més inestables. Les condicions d'entrada de nutrients serien les més adequades per al desenvolupament d'espècies d'alimentació més depredadora-especialista, com *Synchaeta* sp. (Gilbert & Bogdan, 1984), mentre que la tendència a la concentració afavoriria *Brachionus plicatilis*, un filtrador no selectiu (Walker, 1981; Fukusho, 1989), que aprofitaria millor i més ràpidament el reciclatge del material acumulat (en un i altre cas, sempre que no apareiguin els copèpodes). *B. plicatilis*, amb la seva major grandària corporal, evitaria la possible depredació per part de *Synchaeta* sp., tal com succeïa en el cas dels copèpodes.

La presència d'*Hexarthra fennica* afegeix un grau més de complexitat a la xarxa tròfica del zooplàncton. És possible que aquesta espècie aprofiti una situació d'indefinició en les interaccions calanòïds-ciclopoïds. Probablement *H. fennica*, gràcies als seus mecanismes de fugida, eviti amb més èxit que les naupli dels calanòïds, la depredació per part dels ciclopoïds i gaudeixi, en aquestes condicions, d'un cert avantatge competitiu respecte als calanòïds, que no existiria sense aquesta pressió de depredació. D'altra banda, possiblement *H. fennica* tampoc no podria subsistir en un ambient dominat per ciclopoïds i amb manca de calanòïds, perquè la pressió de depredació dels primers (que seria molt més important sense la competència dels segons) es desviaria totalment cap al rotífer.

V . ANÀLISI DE LA  
INTENSITAT DE LES  
PERTORBACIONS EN UN  
SISTEMA FLUCTUANT

# ANÀLISI DE LA INTENSITAT DE LES PERTORBACIONS EN UN SISTEMA FLUCTUANT

## 1- MESURES D'INTENSITAT DE PERTORBACIÓ

El caràcter fluctuant és comú a tots els aiguamolls i ecosistemes d'aigües somes i són molts els autors que destaquen la importància en aquests sistemes dels processos de canvi (Comín *et al.*, 1991; Wetzel, 1992; Mitsch & Gosselink, 1993; Goppal *et al.*, 1993; Moss, 1994). La quantificació de la magnitud de qualsevol causa pertorbadora és, per tant, de gran interès en qualsevol sistema fluctuant i també ho és a la maresma dels Aiguamolls de l'Empordà, sotmesa a canvis de naturalesa i intensitat molt diferents, que sovint mantenen el sistema lluny d'una situació d'equilibri.

L'obtenció d'una variable contínua que quantifiqui la intensitat de la pertorbació en un sistema aquàtic ha estat, però, una de les principals dificultats en qualsevol estudi ecològic relacionat amb les pertorbacions (Sommer *et al.*, 1993). En general, la identificació de les pertorbacions es realitza d'una manera qualitativa, a partir d'algun esdeveniment relacionat amb el cicle anual, normalment de tipus meteorològic (Zedler, 1979; Shipley *et al.*, 1991; Padisák, 1992; Jacobsen & Simonsen, 1993). En ocasions, la intensitat de pertorbació es pot mesurar a partir de la quantificació d'algun fenomen físic determinat (Allison, 1992; Eloranta, 1993). Per exemple, en llacs de més fondària poden ser adequades les diferències en l'estratificació (Moustaka-Gouni, 1993; Trifonova, 1993). La descàrrega d'aigua és una mesura indicada i molt utilitzada en sistemes fluvials (Fruget, 1991; Peterson & Stevenson, 1992; Ács & Kiss, 1993; Descy, 1993) i estuàrics (Madariaga *et al.*, 1992). També es pot relacionar la intensitat de pertorbació amb variacions de la composició de l'aigua (Willén, 1992; Locke *et al.*, 1994; Locke & Sprules, 1994) o amb algun component d'origen biològic (Gerino, 1990; Picot *et al.*, 1990; Brey, 1991; Holzman, 1993). S'han realitzat també nombrosos estudis en condicions controlades, amb modificació voluntària de la causa pertorbadora (Hurlbert *et al.*, 1972; Jenkins *et al.*, 1992; Locke & Sprules, 1993; Schiewer *et al.*, 1993). En tots aquests casos es tracta de mesures de canvi físic, no de mesures que es relacionin amb la resposta de la comunitat.

Altres autors mesuren la intensitat de pertorbació basant-se en la resposta d'una determinada comunitat al canvi dels factors ambientals. En aquests casos, la mesura de pertorbació es calcula a partir de la distància a un estat de referència, pot ser una mitjana (Miracle, 1978; Rojo & Alvarez Cobelas, 1993) o bé una mesura de capacitat ideal cap a la qual tendeix la comunitat (Sommer, 1993). Aquest tipus de mesures poden ser més adequades si, tal com succeeix a la maresma dels Aiguamolls de l'Empordà, les

causes perturbadores són de diferent naturalesa. Requereixen, però, d'un estat de referència, que en el nostre cas és difícil d'obtenir a causa de la naturalesa irregular i imprevisible de les causes perturbadores i, principalment, a causa de la manca d'una situació d'equilibri prou aparent en l'estructura de la comunitat. L'eix z2 de l'anàlisi de correspondències realitzat amb les mostres de zooplàncton ens ha proporcionat una mesura de la intensitat de perturbació d'aquestes característiques, basada en la resposta al canvi de la comunitat de zooplàncton, però sense necessitat de partir d'un estat de referència.

Efectivament, una de les propietats que destaca de l'eix z2 és el fet que quantifica el grau de desorganització de la comunitat a partir dels canvis que s'hi produeixen, independentment de l'origen i de la intensitat de la causa perturbadora. Això ens permet utilitzar aquesta variable com una mesura de la intensitat de perturbació, basant-nos en l'efecte que té una perturbació qualsevol sobre el grau d'estructuració de la comunitat de zooplàncton. A partir d'aquí, podem comparar, quantitativament, no només l'efecte d'una perturbació física determinada sobre comunitats amb diferent grau d'estructuració, sinó també l'efecte de perturbacions d'origens diferents, que no poden ser comparades amb les mateixes unitats. Així, podem comparar el grau de perturbació causat per un temporal, per una precipitació o per la regulació de fluxos, sense necessitat de buscar una unitat física que sigui comuna a totes elles. Al llarg d'aquest estudi hem anat veient que la variació del nivell de l'aigua, la taxa de renovació i totes les variables que hi estan relacionades no són descriptors útils en aquest sentit, perquè altres factors, no directament relacionats amb la taxa de renovació (encara que poden estar-hi relacionats indirectament), poden incidir de manera important en el grau d'estructuració de la comunitat.

La utilització d'una mesura "interna" per valorar la intensitat de perturbació presenta, però, alguns inconvenients. Es corre el risc de confondre l'efecte amb la causa perturbadora. Es pot arribar a la conclusió que una determinada perturbació no ha estat tal si no ha tingut cap efecte sobre la comunitat o fracció de la comunitat considerada (Sommer *et al.*, 1993). Això serà cert només per a aquella comunitat o fracció, però pot no ser-ho per a les acompanyants. És coneguda l'atenuació d'una pulsó (generalment de nutrients) quan es transmet cap a nivells tròfics superiors (Pianka, 1982; Begon *et al.*, 1988; Carpenter, 1988). Aquest fet és prou il·lustratiu que l'elecció d'un sol nivell tròfic o grup funcional (tal com és en el nostre cas el zooplàncton) per a la determinació de la intensitat de perturbació pot portar-nos a l'error anterior. Això és encara més palès quan intervenen diferents ambients amb un elevat grau d'interacció, com el que hi ha en el nostre cas entre plàncton i bentos. Un canvi en un sentit en la comunitat planctònica pot portar cap a un canvi en sentit invers en la comunitat bentònica. Tot i que no tenim evidències d'aquest fet, és molt probable que així sigui en la majoria dels casos. Molt probablement, tal com ja hem comentat (pàgina 176), els valors màxims d'estructuració de la comunitat bentònica s'assoleixin amb valors de z2 per al zooplàncton propers a 0, lluny dels valors molt negatius que representen la màxima estructuració del zooplàncton. Per totes aquestes consideracions, si acceptem



l'eix z2 com a mesura de la intensitat de pertorbació, aquest eix mesurarà l'efecte pertorbador o desestructurador únicament sobre la comunitat de zooplàncton.

### **L'eix z2 com a mesura d'intensitat de pertorbació**

Abans d'utilitzar z2 com una mesura d'intensitat de la pertorbació, cal realitzar algunes comprovacions, per tal de veure si aquesta z2 segueix un patró característic de les mesures de pertorbació. En primer lloc, observarem si es compleix que la intensitat de la pertorbació és inversament proporcional (a escala logarítmica) a la seva freqüència (Margalef, 1991). Com a mesura d'intensitat hem utilitzat la part entera del logaritme neperià del valor de z2, al qual hem sumat el número enter més petit (= 2) que permet que tots els valors de z2 siguin positius. Posteriorment, hem agrupat els valors de z2 en classes d'igual valor de la part entera del logaritme neperià i hem calculat la freqüència de cada una d'aquestes classes. La representació d'aquestes dues variables (figura 36-a) dona una recta descendent, amb un pendent igual a - 0.913 ( $r = 0.99937$ ;  $p = 0.0225$ ), d'acord amb la idea de Margalef sobre l'espectre de pertorbacions. Tot i la bona correlació, és convenient mirar aquests resultats amb certes reserves, en primer lloc, perquè el nombre de classes utilitzades per calcular la freqüència dins de cada classe és molt petit, i del tot insuficient per caracteritzar una relació lineal. En segon lloc, perquè el nombre de classes a utilitzar és arbitrari i es poden obtenir resultats diferents segons la seva amplitud. En qualsevol cas, els resultats no contradueixen la nostra hipòtesi, sinó que, tot al contrari, aporten una prova circumstancial més de la seva validesa.

En segon lloc podem analitzar si, en representar la variació de z2 al llarg del temps, observem que els valors més alts s'assoleixen de manera brusca, seguits d'una disminució, inicialment ràpida, posteriorment més atenuada, cap als valors més baixos (Margalef, 1991). En efecte (figura 36-c), els valors alts de z2 s'assoleixen molt ràpidament i, a la vegada, són molt inestables i disminueixen seguint la corba teòrica. L'única excepció a aquest comportament la trobem en els dies posteriors a l'inici de la regulació de fluxos, que mantenen durant més temps valors alts de z2. És significatiu el fet que l'excepció coincideixi amb l'única causa pertorbadora d'origen antròpic.

Per últim, basant-nos en la relació existent entre z2 i la diversitat (Hc), podem comprovar si es compleix la hipòtesi de la pertorbació intermèdia (Connell, 1978), molt estudiada en comunitats de fitoplàncton (Reynolds, 1988; Reynolds *et al.*, 1993; Sommer *et al.*, 1993). Segons aquesta hipòtesi, en absència de pertorbació, l'exclusió competitiva tendeix a reduir la diversitat i, sota pertorbacions molt intenses, només algunes espècies pioneres poden colonitzar l'espai després de cada pertorbació; com a conseqüència, la màxima diversitat s'assoleix sota pertorbacions d'intensitat (o freqüència) intermèdia. La representació de la diversitat (Hc) en funció de z2 presenta valors màxims molt desplaçats cap al límit inferior de z2, amb un rang de variació força ampli allà on es troben els valors màxims (figura 36-b). En els



dos límits de z2, però, la diversitat tendeix a disminuir, encara que la disminució és molt més acusada al límit superior. Si tenim en compte les característiques fluctuants del sistema que estudiem, es pot considerar lògic el fet que el màxim de diversitat estigui desplaçat cap al límit inferior, perquè difícilment s'arriba a situacions en les quals existeixi exclusió competitiva. En canvi, és molt més ampli l'espai en què la diversitat disminueix a causa de les condicions canviants.

Existeixen, però, algunes excepcions en les quals els punts s'allunyen força d'una corba amb un màxim intermedi (figura 36-c). La primera excepció està relacionada amb els episodis de distròfia, quan es troben diversitats molt baixes a causa que la comunitat de zooplàncton està composta gairebé exclusivament per *Brachionus plicatilis*. La coordenada z2, en canvi, no té valors molt alts. Podem atribuir això a la internalització, per part de la comunitat, de pertorbacions relativament regulars. Ja hem comentat anteriorment (pàgina 174) que oscil·lacions dia - nit dels nivells d'oxigen, encara que són incompatibles amb una comunitat diversa i d'estructura complexa, poden permetre la reorganització d'una comunitat relativament senzilla composta per les poques espècies que poden suportar aquestes oscil·lacions. La conseqüència d'aquesta situació d'estrès regular intern és precisament una comunitat amb diversitat molt baixa, però amb un grau d'estructuració superior al que pot haver-hi després de qualsevol pertorbació imprevisible. *Brachionus plicatilis* pot actuar com a competidor exclouent en aquestes condicions.

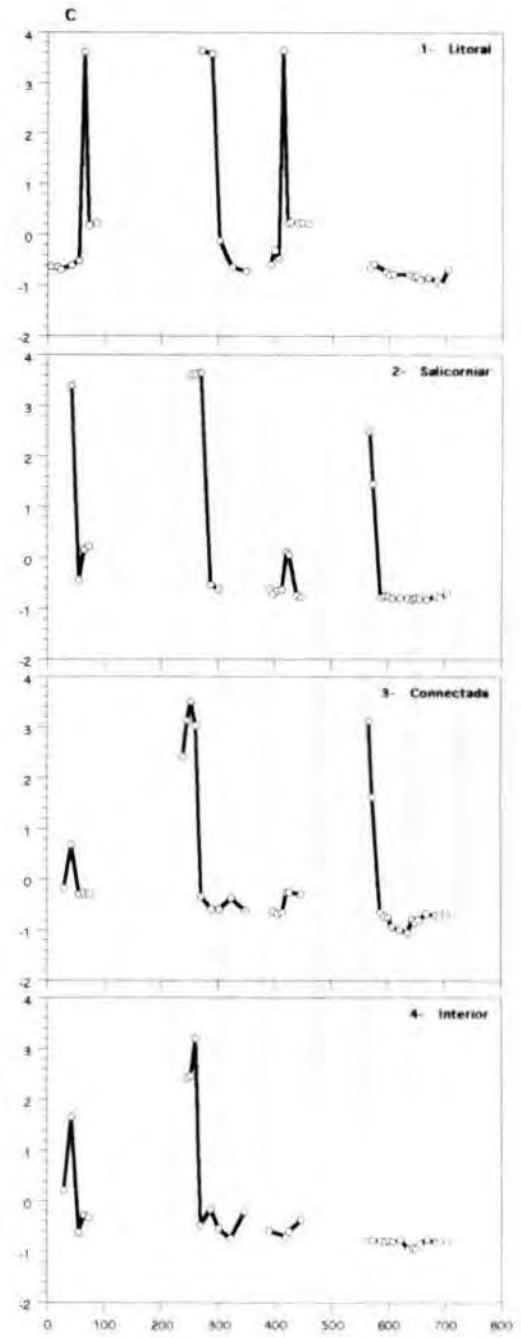
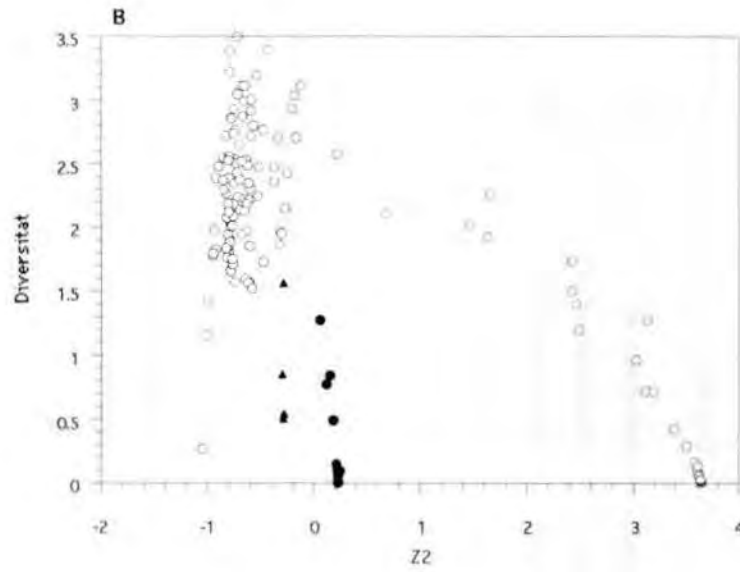
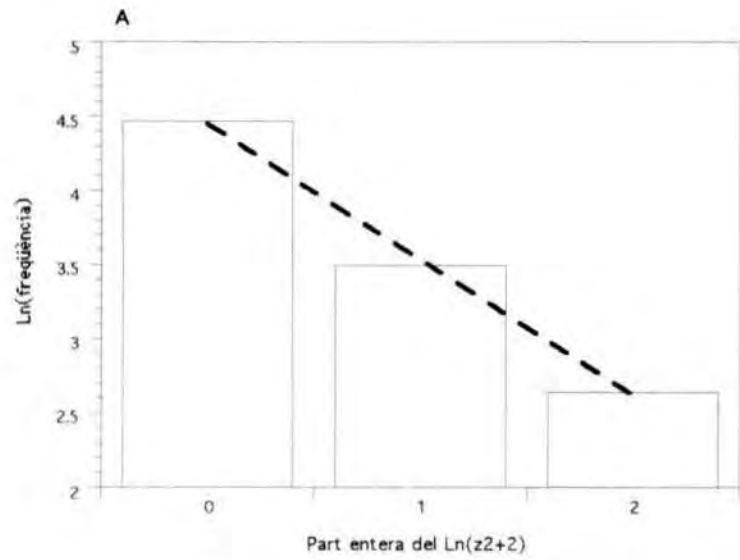
La segona excepció consisteix en la disminució acusada de la diversitat, en condicions relativament estables, quan es produeixen invasions d'organismes provinents del bentos, principalment del poliquet *Polydora* sp. En aquest cas, la disminució de la diversitat no és causada per un canvi en l'estructura de la comunitat planctònica, sinó per la intrusió d'organismes provinents de sistemes propers, que probablement tinguin poca incidència en l'estructura de la comunitat planctònica, malgrat la seva abundància (pàgina 177). La presència del cnidari *Odessia maotica*, espècie també provinent del bentos, però amb una incidència molt acusada sobre l'estructura de la comunitat zooplanctònica, no causa una disminució tan marcada de la diversitat.

**Figura 36:** Utilització de l'eix z2 com a mesura d'intensitat de la pertorbació:

**a:** relació, a escala logarítmica, entre la freqüència i la intensitat (valor de la coordenada z2).

**b:** relació entre la diversitat i valor de la coordenada z2; punts negres, mostres amb concentració de *Brachionus plicatilis* superior a 250 per litre; triangles negres, mostres amb concentració de *Polydora* sp. superior a 25 per litre.

**c:** evolució, al llarg del temps, del valor de la coordenada z2 a les quatre cubetes. Z2 segueix la corba característica, amb increments sobtats i disminucions, primer ràpides, posteriorment alentides. L'abscissa es refereix al nombre de dies que han transcorregut des de l'inici de l'estudi (dia 1, 1 d'abril de 1989).



## Mesures derivades de l'eix z2

La coordenada z2 només és aplicable a les mostres amb les quals hem realitzat l'anàlisi de correspondències i no la podem utilitzar en mostres recollides en altres moments, fins i tot a les mateixes cubetes. Per poder utilitzar una mesura d'aquest tipus amb altres mostres o en altres punts de característiques similars, hem de transformar z2 en una mesura que sigui calculable per a cada mostra aïllada. La manera més senzilla és substituir el valor de z2 per una combinació lineal de les diferents espècies explicatives de l'eix, partint de la coordenada que tenen cada una d'aquestes espècies en z2. Les espècies explicatives de l'eix z2 es recullen a la taula 26. També s'han calculat a posteriori, com a punts suplementaris de l'anàlisi (Digby & Kempton, 1987), com les coordenades del total de larves naupli de calanoids i de cicloids, a partir del sumatori de les diferents grandàries de naupli, per tal d'obtenir una expressió de més fàcil obtenció.

**TAULA 26:** Espècies explicatives de l'eix z2. Coordenada, correlació i contribució relativa a la variància explicada per l'eix. Es recullen aquelles espècies amb contribució igual o superior a 0.010. La suma de les contribucions de les espècies llistades representa el 95.3% de la variància explicada per l'eix. N, naupli; Cp, copepodits. I, II i III, diferents classes de grandària (consulteu la taula 4). Les coordenades de caln i cync han estat calculades a posteriori, com a punts suplementaris.

	<b>Espècie</b>	<b>Coordenada</b>	<b>Correlació</b>	<b>Contribució</b>
synsp	<i>Synchaeta</i> sp.	3.487	0.747	0.713
brpli	<i>Brachionus plicatilis</i>	0.221	0.060	0.029
hefen	<i>Hexarthra fennica</i>	- 1.010	0.076	0.056
caln1	calanoida NI	- 0.604	0.060	0.022
caln2	calanoida NII	- 0.575	0.047	0.010
cync1	cyclopoida NI	- 0.699	0.126	0.029
cync2	cyclopoida NII	- 0.783	0.181	0.062
cync3	cyclopoida NIII	- 0.812	0.092	0.022
cycc1	cyclopoida Cpl	- 0.774	0.040	0.010
caln	calanoida NI+NII+NIII	- 0.595	0.064	-
cync	calanoida NI+NII+NIII	- 0.763	0.187	-

A partir de les coordenades recollides a la taula 26, podem estimar z2 a partir de la següent expressió:

$$P1 = 3.487 \cdot \text{synsp} + 0.221 \cdot \text{brpli} - 1.010 \cdot \text{hefen} - 0.604 \cdot \text{caln1} - 0.575 \cdot \text{caln2} - \\ - 0.699 \cdot \text{cync1} - 0.783 \cdot \text{cync2} - 0.812 \cdot \text{cync3} - 0.774 \cdot \text{cycc1}$$

El valor de cada una de les espècies ha de ser el percentatge d'individus d'aquesta espècie del total de zooplàncton. Per tal de simplificar els càlculs i poder aplicar aquesta expressió en altres condicions sense necessitat de discriminar les diferents classes de grandària de les fases juvenils dels copèpodes, podem obtenir una expressió més senzilla substituint les diferents grandàries de les larves naupli per la suma de totes elles:

$$P2 = 3.487 \cdot \text{synsp} + 0.221 \cdot \text{brpli} - 1.010 \cdot \text{hefen} - 0.595 \cdot \text{caln} - 0.763 \cdot \text{cycn}$$

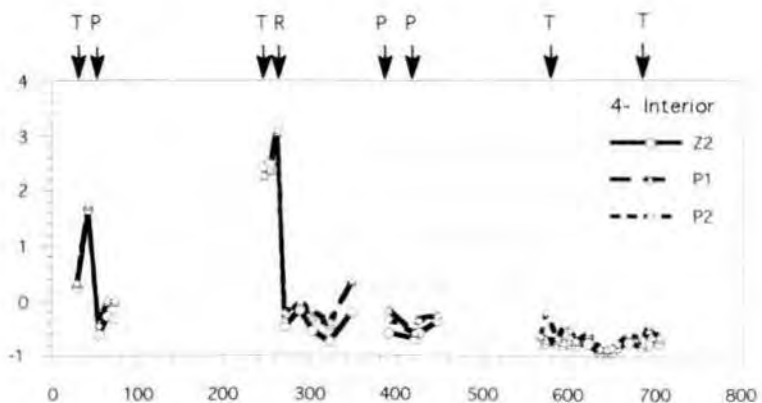
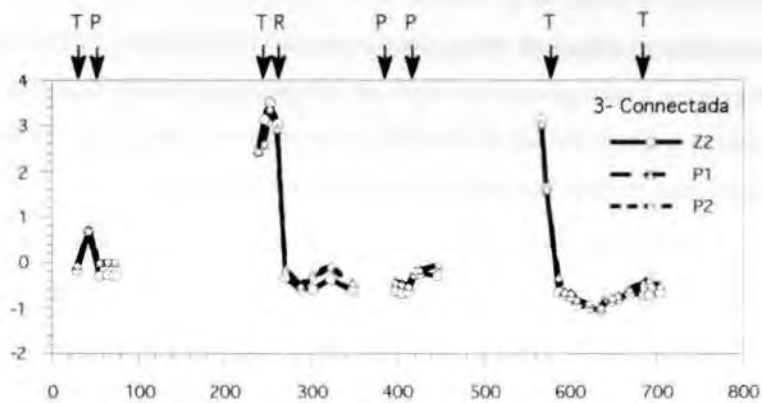
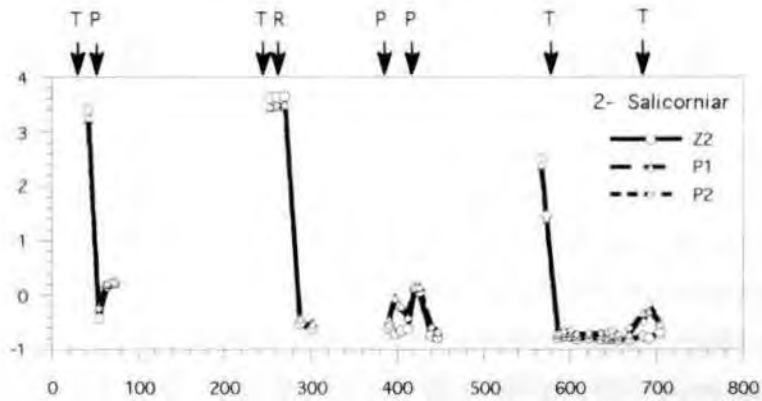
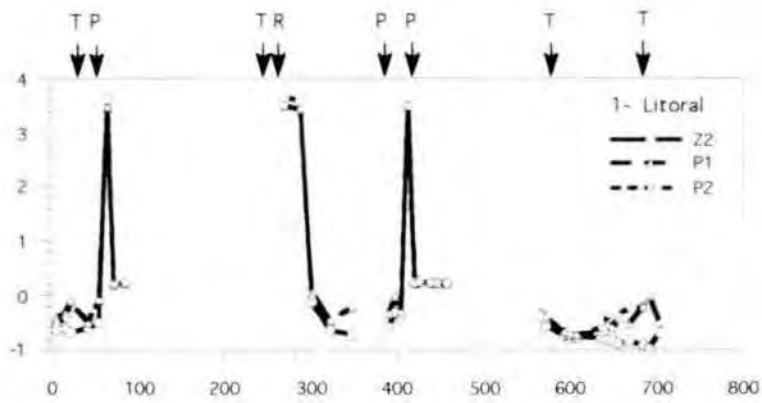
L'estimació de z2 és força ajustada tant per P1 ( $r = 0.992$ ,  $p < 0.0001$ , en la regressió entre P1 i z2), com per P2 ( $r = 0.991$ ,  $p < 0.0001$ ), i les diferències entre P1 i P2 són pràcticament inapreciables (vegeu més endavant la figura 37). Podem utilitzar, doncs, P1 i P2 com a mesures del grau de desestructuració de la comunitat de zooplàncton, en els mateixos termes que z2, amb l'avantatge addicional de que són aplicables en qualsevol moment, fins i tot sobre mostres aïllades. Malgrat tot, la utilització de P1 i P2 en altres ambients només és factible si la composició de la comunitat és similar. Probablement la seva utilització no sigui vàlida en aigües permanents, o en aigües temporals més dolces amb predomini dels cladòcers (que manquen completament a les cubetes estudiades).

## 2- EFECTE PERTORBADOR DELS PRINCIPALS FENÒMENS HÍDRICS

Podem ara estudiar els diferents fenòmens que varen afectar el nivell d'inundació de les cubetes a partir del seu efecte pertorbador sobre la comunitat planctònica. Representarem així, l'evolució al llarg del temps de les variables  $z_2$ , P1 i P2, per observar quin ha estat el seu comportament quan s'ha produït un canvi de volum o composició important (figura 37). No cal una descripció detallada de les variacions d'aquestes variables al llarg del temps, que seria molt similar a la descrita a l'apartat dedicat a la interpretació de l'eix  $z_2$  (pàgina 173) i al dedicat a les causes d'inundació (pàgina 61). Es poden, però, destacar alguns aspectes remarcables des del punt de vista de la incidència en la comunitat de zooplàncton.

L'efecte pertorbador dels temporals de llevant depèn principalment de dos factors: de la seva intensitat i del grau d'organització de la comunitat en el moment anterior a la inundació. Així podem veure que els temporals de major intensitat que es varen produir durant el primer any (dies 25 i 26 i dies 231 i 232, aquest últim acompanyat per una riuada) causaren un augment de  $z_2$  considerable. Però contràriament, els temporals de poca intensitat que es donaren durant el període de tardor i hivern de 1990-1991 (dies 571 i 673) varen fer disminuir el valor de  $z_2$ , és a dir, afavoriren l'estructuració de la comunitat de zooplàncton. Aquesta mena d'efecte positiu per al zooplàncton dels temporals de poca intensitat es pot entendre si aquests no arriben a causar la destrucció de la comunitat establerta, la qual pot aprofitar la important alimentació del sistema que acompanya el temporal. Molt probablement, aquesta alimentació afavoreix inicialment les poblacions planctòniques, en detriment de les poblacions bentòniques i serveix d'exemple de la necessitat, comentada més amunt, de considerar aquesta mesura de pertorbació com l'efecte sobre una determinada fracció de la comunitat i del risc que suposa extrapolar a altres nivells aquest efecte.

La dependència de la variació de  $z_2$  del grau d'estructuració de la comunitat en els moments previs a la pertorbació es posa de manifest si comparem la resposta de les diferents cubetes al temporal de primavera de 1989. L'efecte va ser mínim a la cubeta litoral, que contenia ja un volum d'aigua considerable durant tot el mes anterior al temporal. L'augment de  $z_2$  a les altres cubetes (pràcticament seques abans del temporal), molt superior que a la cubeta 1, era més important quan més alt era el nivell d'eutròfia de la cubeta. La comparació dels petits temporals que es produïren durant el període tardor-hivern de 1990/91 també ens porta a conclusions similars: els canvis després del temporal d'octubre, al principi de la inundació, varen ser molt més acusats que els que es donaren al febrer, després d'un llarg període de nivells relativament constants. Cal, però, prendre amb reserves aquest argument, perquè durant l'octubre varen intervenir altres formes d'inundació, responsables d'un major nivell d'oscil·lació de  $z_2$ .



**Figura 37:** Variació dels valors de z2, P1 i P2 a les quatre cubetes i principals fenòmens causants d'inundació durant la temporada de mostreig. T, temporal; P, període de precipitacions importants; R, inici de la regulació de fluxos. L'abscissa es refereix al nombre de dies que han transcorregut des de l'inici de l'estudi (dia 1, 1 d'abril de 1989).



L'inici de la regulació de fluxos causà desestructuració màxima a totes les cubetes, la qual es manteni durant un període més llarg, si ho comparem amb altres causes pertorbadores, pel caràcter continu de les aportacions causades per la regulació i les notables diferències entre la composició de l'aigua que s'aportà i la de l'aigua que omplia les cubetes en els moments anteriors. Un cop establerta la regulació de fluxos, el valor de  $z_2$  tendia a disminuir, de la mateixa manera que ho feia quan tenien lloc els temporals de poca intensitat. A l'inici de la tardor de 1990 i abans del primer temporal, destacà l'augment del valor de  $z_2$  a les cubetes 2 i 3. La inundació de les cubetes a la tardor de 1990 no s'inicià d'una manera sobtada, sinó a partir de successives precipitacions i pujades de nivell del mar de poca intensitat. En aquestes condicions, l'entrada d'aigua dolça causada per la regulació de fluxos tingué una major influència en aquests primers dies, influència que es manifestà principalment a les cubetes que primer rebien l'entrada d'aigua causada per la regulació.

Les precipitacions per si soles no semblen tenir un efecte molt destacat sobre la desestructuració de la comunitat, com tampoc no el tenen sobre els increments de volum de les llacunes (vegeu la pàgina 70) i, generalment l'efecte pertorbador depèn d'altres causes que poden anar acompanyades de pluja. És evident que les aportacions degudes a precipitacions seran sempre d'importància molt inferior a les degudes a la regulació de fluxos. Això és cert pel que fa al volum, però ho és molt més pel que fa a l'entrada de nutrients. El mateix es pot afirmar de les variacions de nivell de l'aquífer. Òbviament, el grau d'estructuració de la comunitat serà també determinant en l'efecte pertorbador de la precipitació sobre la comunitat planctònica. L'exemple més il·lustratiu és l'efecte de la precipitació de principis de juny de 1989 (dia 62), que causà una forta desestructuració de la comunitat de zooplàncton a la cubeta 1, molt superior a la causada pel temporal que s'havia produït poc més d'un mes abans.

### 3- EFECTE PERTORBADOR DEL CONTROL DELS MOSQUITIS

#### El control de mosquits com a pertorbació en un sistema fluctuant

Un cop analitzada l'estructura de la comunitat biològica i els factors que la determinen, podem aplicar aquesta anàlisi per valorar la incidència sobre l'estructura de la comunitat d'una de les principals actuacions que es porten a terme dins de la maresma dels Aiguamolls de l'Empordà: el control antilarvari dels mosquits. No és la nostra intenció exposar detalladament els resultats de tots els assaigs realitzats i les variacions de les diferents poblacions després de l'aplicació dels dos insecticides utilitzats habitualment (Temephos i *Bacillus thuringiensis* H14). Tots aquests resultats es poden consultar en altres treballs (Quintana, 1991; Quintana & Comín, 1993). El nostre interès se centra a acostar-nos a una valoració integrada de la resposta de tota la comunitat, aprofitant que hem obtingut mesures com  $z_2$  i les seves derivades, que poden quantificar el seu grau d'estructuració (utilitzarem únicament la variable  $P_2$ , la de més fàcil obtenció, tenint en compte l'alt grau d'ajustament que existeix entre  $P_2$  i  $P_1$  o  $z_2$ ).

Les proves en condicions controlades ens han de permetre contrastar les següents hipòtesis:

- Les variacions de  $P_2$  a les proves en condicions controlades donen suport a la hipòtesi de la relació existent entre  $P_2$  (i consegüentment de  $z_2$ ) i la intensitat de pertorbació en la comunitat de zooplàncton.

- Podem utilitzar  $P_2$  per valorar la incidència, a curt termini, de l'aplicació d'aquests insecticides sobre l'estructura de la comunitat de zooplàncton.

#### Efecte dels insecticides sobre els diferents organismes: un resum

Tot i que volem fugir d'una exposició llarga i carregosa dels resultats de totes les proves realitzades, és convenient resumir de manera molt sintètica les principals conclusions obtingudes, per una millor comprensió i interpretació de les variacions de la comunitat en el seu conjunt. Les principals característiques de tots els assaigs realitzats es recullen a la taula 27, amb menció de totes aquelles particularitats que varen sorgir a cada una de les proves, que puguin ser d'interès per a la interpretació dels resultats.

Els resultats de tots els assaigs confirmen l'eficàcia dels dos insecticides per al control de les larves de culícids, fet constatat en nombrosos treballs (vegeu la pàgina 54). La reducció de les poblacions d'*Aedes* a totes les proves fou pràcticament del 100 %. A causa de la biologia de les espècies d'aquest gènere, no tornaren a aparèixer noves generacions a cap de les proves perquè mancà l'estímul d'una nova inundació (vegeu la pàgina 51). Únicament en una prova (DIP D), un cop desapareguda l'activitat de l'insecticida, les larves d'*Aedes* varen ser substituïdes al cap d'uns dies per una altra espècie de culícid (*Culex*

*pipiens*), afavorida per la manca d'*Aedes*, però també per la baixa salinitat de l'aigua i per la proximitat dels dipòsits a una zona urbana, on abunden els adults de *Culex pipiens* (Cousserans & Salieres, 1976; Gillet & Gilot, 1983).

La major part de la resta d'insectes que varen aparèixer a les proves eren dípters (principalment efídrids, dolícopòdids, quironòmids i ceratopogònids). Generalment són espècies sensibles al temephos, encara que les dosis letals són molt variables i normalment molt superiors a les dels culícids (WHO, 1987). Contràriament, no es veuen afectades pels tractaments amb *Bacillus thuringiensis*, amb l'excepció dels quironòmids, sensibles també a la toxina bacteriana (WHO, 1979; Lebrun & Vlayen, 1981). Les poblacions d'aquests organismes eren sempre força escasses, però tendien a augmentar després dels tractaments a causa de la manca de culícids. L'increment solia ser més acusat després dels tractaments amb *Bacillus thuringiensis*, però també es podia produir dies després del tractament amb temephos un cop esgotada la seva capacitat insecticida.

Les poblacions de copèpodes es trobaven molt limitades als testimonis a causa de la presència de culícids. En canvi, reaccionaven als tractaments amb *Bacillus thuringiensis* amb un augment considerable de la seva concentració. Són molt sensibles al temephos (Frank & Sjorgen, 1978; Yap *et al.*, 1982), i es veien molt afectats pels tractaments amb aquest insecticida, després dels quals, o bé desapareixien o bé es recuperaven posteriorment, un cop desaparegut l'efecte insecticida, depenent de la composició de les poblacions abans del tractament. Les complicades relacions tròfiques entre calanoids i ciclopoids (Soto, 1985; Soto & Hurlbert, 1991-a i 1991-b) eren també manifestes en aquests assaigs, de manera que la dominància d'uns o altres era més funció de les condicions de la prova que de l'efecte insecticida en si mateix i, en canvi, les variacions degudes als insecticides semblaven afectar per igual els dos grups.

La toxicitat del dos insecticides contra els rotífers a les dosis aplicades és pràcticament inexistent (WHO, 1979 i 1987). La resistència a determinats insecticides els permet aprofitar l'espai que deixen vuit altres espècies després del tractament (Hurlbert *et al.*, 1970 i 1972) i hem trobat increments considerables del nombre de rotífers després dels tractaments. Malgrat això, àdhuc després del tractament amb temephos, les poblacions de rotífers es veien molt condicionades per la presència d'invertebrats de més grandària.

Als nivells tròfics inferiors es feia cada cop més difícil identificar els efectes deguts a l'activitat dels insecticides, perquè els organismes estaven cada cop més influïts pels que ocupaven nivells tròfics superiors (Hazanato & Yasuno, 1991). Generalment es produí un augment de la concentració de fitoplàncton immediatament després del tractament, abans que es recuperessin els organismes filtradors sensibles. S'ha detectat una certa disminució de la capacitat fotosintètica després de l'aplicació de

**Taula 27:** Característiques particulars de cada un dels assaigs realitzats. BTI, *Bacillus thuringiensis*; ABA, temephos; TEST, testimoni.

Prova	Data inici	Data tractament	Duració (dies)	Dosis ABA (g i. a./ha)	Dosis BTI (g i. a./ha)	Rang T (°C)	Rang C (mS/cm)	Condicions particulars i principals resultats
DIP D	09-07-90	12-07-90	17	75, 375	250, 1250	21.9 - 27.3	6.15 - 10.3	Colonització per <i>C. pipiens</i> després de l'emergència d' <i>Aedes</i> . Inundació de substrat sec. Domini de culícids (TEST), cicloïds i efídrids (BTI) i rotífers (ABA).
TUB A	19-04-89	20-04-89	3	75	250	13.0 - 18.6	31.2 - 46.5	Tubs instal·lats al salicorniar litoral d'una cubeta d'aigua semi-permanent. Pujada de nivell de l'aigua per temporal durant la prova. Dominància de rotífers a tots els tractaments.
TUB B	03-05-89	04-05-89	7	75	250	16.1 - 21.9	21.1 - 27.9	Tubs instal·lats en una petita depressió d'un salicorniar. Dessecació dels tubs abans de l'emergència dels culícids. Dominància dels cicloïds, principalment a TEST i BTI.
CAM A	21-04-90	26-04-90	15	535	1025	16.5 - 18.2	42.9 - 51.7	Eclosió d' <i>Aedes</i> per pujada de nivell en un rec que ja contenia aigua. Copèpodes (calanòids, cicloïds i harpacticòids) a tots els tractaments. Presència de <i>G. aequicauda</i> . Concentracions molt baixes de rotífers.
CAM B	22-05-90	26-05-90	13	83	223	19.6 - 22.6	25.2 - 26.3	Eclosió d' <i>Aedes</i> per inundació d'un substrat sec. Domini de cicloïds, en menor nombre a ABA. Concentracions molt baixes de rotífers.

temephos (Mulla *et al.*, 1979), però la recuperació deguda a l'alta taxa de reproducció i a la manca de depredadors és molt superior al possible efecte negatiu de l'insecticida. L'increment de fitoplàncton solia anar seguit d'un increment de la concentració de ciliats, que disminuïen gradualment amb l'aparició d'invertebrats de més grandària.

En general, en les condicions de les proves, sempre properes a una inundació recent (condició indispensable per a l'aparició de les larves d'*Aedes*), les poblacions de mosquits tendeixen a desplaçar de manera molt efectiva tots els organismes acompanyants. Aquesta tendència és molt més aparent quan es produeix la inundació d'un substrat sec, que quan s'ha produït una pujada de nivell de l'aigua en un substrat ja inundat. En aquestes condicions, les larves d'*Aedes* han de competir amb els organismes que ja ocupaven l'aigua abans de la pujada de nivell. Les poblacions de la resta d'espècies estan molt condicionades per la presència de culícids. En són un bon exemple els copèpodes, que poden arribar a ser més abundants després del tractaments amb temephos, malgrat la seva sensibilitat envers l'insecticida, que en condicions normals, amb presència de larves d'*Aedes*. Similarment, els rotífers, molt més resistents als insecticides, aprofiten qualsevol espai que puguin deixar lliure els organismes sensibles de grandària superior. L'abundància de ciliats i de fitoplàncton es limita als moments immediats després de l'aplicació dels insecticides, però posteriorment disminueixen dràsticament, quan apareixen poblacions de més grandària. Existeix per tant, un intens control top down dels organismes de grandàries superiors sobre els de grandàries més petites i la intensitat d'aquestes interaccions pot arribar a tenir més importància que el fet del tractament amb insecticides, especialment si el tractament és puntual, en els primers moments de la inundació i sense repetició periòdica.

### **Variacions en el grau d'estructuració de la comunitat de zooplàncton**

La figura 38 mostra la variació del valor de P2 a totes les proves realitzades. Tal com varem fer per la realització de l'anàlisi de correspondències (pàgina 165), hem eliminat les mostres amb concentracions inferiors a 5 organismes / litre, relativament freqüents en aquestes proves, realitzades en els primers moments de la inundació i amb reduccions dràstiques d'individus després de l'aplicació dels insecticides. Per la correcta interpretació dels resultats de la figura 38 cal, prèviament, considerar les condicions particulars en què es va realitzar cada un dels assaigs, resumides a la taula 27.

La prova TUB A es realitzà en el litoral d'una cubeta força extensa, durant un període amb fluctuacions de nivell d'aigua importants. Durant els dies que durà la prova, el nivell d'aigua tendia a augmentar, fins que la pujada de nivell de l'aigua causada per un temporal important, submergí tots els tubs i obligà a finalitzar la prova pocs dies després del seu inici. En aquest cas se sumaren a l'aplicació dels insecticides dues causes perturbadores més: la resuspensió del sediment, inherent a qualsevol prova TUB (pàgina 53) en el moment de la instal·lació dels tubs i la pujada de nivell de l'aigua. El resultat fou un augment molt acusat

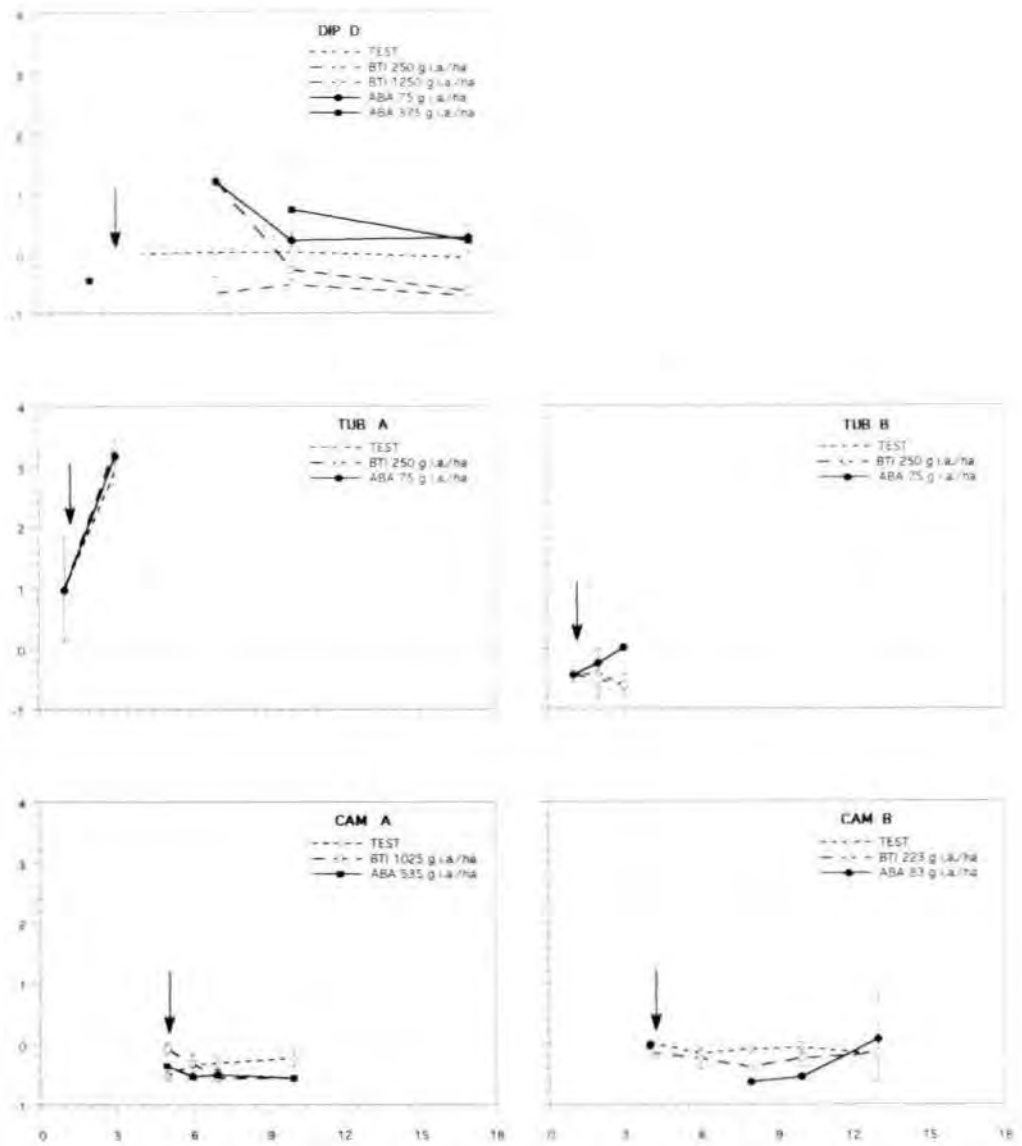


de P2 a tots els tractaments. També hi ajudà el valor força alt de P2 abans del tractament, a causa de l'abundància de *Synchaeta* sp., d'acord amb un grau de desestructuració ja important abans de l'assaig. Certament, l'increment de P2 és lleugerament inferior als tubs TEST, però les diferències eren pràcticament inapreciables. Es pot deduir, en aquest cas, que el grau de perturbació de la comunitat causat per la instal·lació dels tubs i per la pujada de nivell emmascaren en gran part l'efecte perturbador de qualsevol dels dos insecticides.

A la prova TUB B, realitzada sobre una petita depressió de dimensions molt reduïdes (no superiors a 10 m<sup>2</sup>) dins un salicorniar, hi trobarem condicions molt diferents. La finalització, també precipitada, de l'assaig es degué, en aquest cas, a la dessecació. No hi hagué, però, cap altre canvi que el degut a la instal·lació dels tubs i a l'aplicació dels insecticides. Les condicions inicials en aquesta prova eren de molta més estructuració del zooplàncton (valors molt més baixos de P2), amb dominància del ciclopid *Diacyclops bicuspidatus odessanus* en totes les seves fases, des de larva nauplius fins a adults amb ous. En aquestes condicions, P2 tendia a augmentar als tubs ABA i a disminuir als tubs BTI i TEST. La sensibilitat dels ciclopids davant el temephos seria la responsable de l'augment de P2 als tubs ABA, mentre que als tubs BTI aquests ciclopids no es veurien afectats per l'insecticida; es mantindrien, així, valors de P2 similars als dels tubs TEST.

La principal característica de la prova CAM A és el fet que la pujada de nivell que va permetre l'eclosió de les larves no es realitzà sobre un substrat sec, sinó sobre un substrat ja anteriorment inundat. A conseqüència d'això, els valors de partida de P2 són força baixos. En aquest tipus de prova tampoc no hi ha cap alteració ni manipulació del medi abans de l'assaig (pàgina 52). La composició de la comunitat de zooplàncton era força complexa, amb presència d'*Eurytemora velox*, *Diacyclops bicuspidatus odessanus*, *Tisbe longicornis*, *Gammarus aequicauda*, *Ephydra* sp. acompanyant a les larves d'*Aedes detritus*. Els rotífers eren molt escassos en aquest assaig. La variació de P2 durant tota la prova CAM A va ser molt poc acusada si ho comparem amb les altres realitzades, tot i ser la prova on s'utilitzaren les dosis més altes d'insecticida. Aquest fet està d'acord amb una major resistència al canvi en comunitats més estructurades. Hi ha però certes diferències en la tendència que seguí P2 als punts tractats respecte als TEST. Mentre que el valor de P2 a TEST tendí cap a 0, als trams ABA i BTI tendí a disminuir encara més després dels tractaments. Sembla que en aquest cas, l'aplicació d'insecticides tingui un efecte "positiu" sobre la comunitat de zooplàncton, fins i tot l'aplicació de temephos, encara que la comunitat estigui dominada en aquesta prova per copèpodes, espècies sensibles a aquest insecticida. Probablement, l'eliminació d'un competidor tan eficaç, com són les larves d'*Aedes*, contraresta el possible efecte negatiu que pugui causar una aplicació puntal de l'insecticida, sempre que una fracció de la població superi la dosi aguda que hi ha en el moment del tractament. Recordem, també, que el valor de P2 es calcula a partir de la freqüència de larves naupli, de manera que la recuperació després d'un tractament es pot detectar molt ràpidament.





**Figura 38:** Efecte de l'aplicació dels diferents insecticides sobre el valor de P2 a les diferents proves realitzades. BTI, *Bacillus thuringiensis*; ABA, temephos; TEST, testimoni. S'inclou en cada cas les dosis de tractament. La fletxa indica el dia del tractament. En abscesses, nombre de dies després del començament de la prova (dia de la inundació a la prova DIP, de la instal·lació dels tubs a les proves TUB i de l'última pujada de nivell de l'aigua a les proves CAM).

Les condicions de la prova CAM B varen ser molt similars a les de la prova anterior, amb l'única diferència de que la inundació es produí sobre un substrat sec. Com a conseqüència es partí de valors de P2 més alts. Les espècies dominants en aquest cas eren *Diacyclops bisetosus* i *Eurytemora velox*, amb absència de *Gammarus aequicauda* i una participació lleugerament superior dels rotífers, si ho comparem amb l'assaig CAM A. Les variacions de P2 seguiren un patró força similar al de la prova anterior, amb valors propers a 0 als punts TEST i una certa tendència negativa als punts BTI i ABA. A la llarga, però, també aquests tendiren a 0. És probable que aquesta tendència a la llarga sigui comuna a tots els casos (la major part de les proves no durà suficient temps per poder-ho comprovar), d'acord amb una successió condicionada per la proximitat de l'ambient bentònic, que ja suposavem quan analitzàvem les característiques de z2 (pàgina 175).

A la prova DIP D s'observaren diferències força clares entre tractaments pel que fa a la composició específica. Als dipòsits TEST hi dominaven els culícids (ja hem vist que a la primera generació d'*Aedes caspius* la seguiren posteriors eclosions de *Culex pipiens*), als BTI els ciclopoïds (*Acanthocyclops robustus*) i als ABA els rotífers (principalment *Synchaeta* sp. i *Brachionus plicatilis*). Aquestes diferències s'observaren, al final de l'assaig, també en els valors de P2, positius als dipòsits ABA, negatius als BTI i propers a 0 als TEST, d'acord amb un efecte perturbador del temephos i un efecte contrari del *Bacillus thuringiensis* sobre la comunitat de zooplàncton. Els valors propers a 0 que s'obtenen als dipòsits TEST suposen unes condicions limitades per al desenvolupament de les espècies més estrictament planctòniques a causa de la presència gairebé exclusiva de les larves de culícids, organismes que ja hem considerat "externs" a la comunitat planctònica (pàgina 158). Manquen els valors de P2 dels primers dies de la prova, dies en què les concentracions d'organismes eren molt petites (no hem considerat les inferiors a 5 organismes / litre), a causa de les característiques de la prova: s'inunda una petita superfície de substrat sec i els organismes que hi apareixen es limiten als que eclosionen en aquesta superfície. A totes les altres proves hi ha afegit un factor de concentració, per reducció de volum durant la prova (proves CAM) o per reducció de volum anterior a la prova, encara que posteriorment es limiti aquesta concentració (proves TUB). No hi hagué diferències remarcables entre els tractaments a diferents dosis del mateix producte amb la sola excepció del tractament amb *Bacillus thuringiensis* a alta dosi, durant els primers dies de la prova, on s'assoliren valors de P2 molt similars als dels dipòsits ABA, però això succeí només puntualment.

Si analitzem les variacions de P2 a tots els assaigs, podem veure que depenen molt més de les condicions particulars de cada prova que de la pròpia aplicació dels insecticides. També hi ha més afinitat entre els diferents tractaments d'un mateig assaig que entre la resposta a un determinat insecticida en assaigs diferents. La composició de la comunitat prèvia al tractament condiciona, per tant, els resultats

finals de l'assaig. Cal destacar que es tracta d'aplicacions puntuals, que no es repeteixen posteriorment. En la pràctica, els tractaments antilarvaris contra els culícids també tenen aquesta forma puntual, a causa de la biologia de les espècies subjectes a control, que no tornen a eclosionar si no hi torna a haver una variació del nivell (pàgina 51). Això permet la recuperació de les espècies sensibles, que potser no seria possible si els tractaments s'haguessin de fer amb una determinada freqüència. La desaparició relativament ràpida de l'efecte insecticida (WHO, 1979; Pierce *et al.*, 1988) també ajuda a aquesta recuperació. Les diferències entre tractaments són petites, encara que s'observa un canvi més acusat als punts ABA. Si es parteix d'un grau d'estructuració de la comunitat de zooplàncton poc definit, com és el cas de DIP D, després de la inundació d'un substrat sec i amb pocs organismes presents en els dies inicials, les petites diferències entre tractaments poden causar una major divergència en els valors de P2.

La tendència cap a 0 dels testimonis a la major part de les proves es pot interpretar com la seqüència normal en la successió, segons la qual, en condicions de manca d'aportacions, la comunitat de zooplàncton tendiria cap a un empobriment, a favor de les espècies d'ambients propers (bentos o litoral). Això encaixa amb les tendències observades a les quatre cubetes de la maresma (pàgina 175). És significatiu que siguin les proves TUB les úniques excepcions en aquest sentit, a TUB A el valor de P2 augmenta als testimonis, a causa d'un excés d'aportacions; a TUB B disminueix, probablement a causa de les aportacions provinents d'un sediment molt proper en els moments previs a la dessecació.

Espècies com *Gammarus aequicauda*, els mateixos *Aedes* i altres larves d'insectes també han de ser considerades aquí com a espècies "externes" o "explotadores", tal com les hem considerat abans, quan estudiàvem les cubetes de la maresma (pàgina 158), perquè la seva dependència de l'aigua lliure no és ni molt menys completa. Les mateixes larves d'*Aedes* suposen una pertorbació de la comunitat de zooplàncton, es tracta d'una espècie que aprofita els recursos disponibles en un moment molt determinat, per posteriorment complir el cicle fora de l'aigua, sense cap necessitat de regulació per part del sistema. Assumint el paper explotador de les larves d'*Aedes* s'entén que la seva reducció tingui efectes positius per a la comunitat planctònica, especialment quan la reducció és causada per un insecticida gairebé innocu. L'eliminació de les larves d'*Aedes*, especialment quan són tan abundants, no deixa de ser també una aportació de matèria orgànica aprofitable directament o indirecta pel zooplàncton. En aquest sentit, és factible realitzar paral·lelismes entre la disminució de P2 després de l'aplicació de *Bacillus thuringiensis* i la disminució de P2 (i z2) després d'un temporal de poca intensitat a les cubetes de la maresma. En ambdós casos, la disminució de P2 seria deguda a una pertorbació de poca intensitat, que causaria un retard en la successió, però que afavoriria la comunitat de zooplàncton.

Es pot concloure que les variacions de P2 a tots els assaigs poden explicar-se considerant aquesta variable com una mesura de l'efecte de la intensitat de pertorbació sobre la comunitat de zooplàncton. Els

moviments que segueix aquesta variable després dels tractaments presenten certs paral·lelismes amb els que seguia  $z_2$ , després dels diferents tipus de pertorbacions que incidien sobre el zooplàncton de la maresma. Des del punt de vista de la valoració de l'efecte pertorbador de l'aplicació d'aquests insecticides, les variacions de P2 mostren aquestes aplicacions com una pertorbació de poca magnitud, després de la qual, en el pitxor dels casos, les poblacions de zooplàncton es recuperen ràpidament.

La utilització de P2 com a mesura de l'efecte pertorbador després de l'aplicació d'un insecticida presenta, però, alguns inconvenients que cal aclarir. En primer lloc, el càlcul de P2 es basa en la freqüència de determinades espècies, que s'han considerat explicatives a partir dels resultats obtinguts a les cubetes de la maresma. Així, podem arribar a valors de  $P2 = 0$  si hi intervenen altres espècies que no siguin les que solien aparèixer a la maresma, com cladòcers o altres espècies de rotífers. En aquestes condicions, els valors de P2 no serien vàlids per explicar el grau d'estructuració de la comunitat de zooplàncton. En general, les espècies utilitzades per al càlcul de P2 eren presents a tots els assaigs, fet que ens ha permès la seva utilització amb unes certes garanties.

En segon lloc, P2 es calcula a partir de les proporcions de larves naupli, en el cas dels copèpodes. Això li dona un major grau de sensibilitat atesa la rapidesa amb què apareixen les primeres fases larvàries. Pot, però, falsejar l'efecte real d'una aplicació, si l'insecticida aplicat no afecta per igual els diferents estadis larvaris d'aquests copèpodes. Per aquesta causa, els valors de P2 poden donar resultats erronis, especialment en els primers moments del tractament (a la llarga, els canvis en l'estructura de la comunitat haurien de contrarestar aquest possible error). De fet, aquesta situació també és possible després de pertorbacions naturals.

Per últim, la manca d'organismes en els primers moments de l'assaig sovint no ens permet valorar les variacions de P2 en els moments immediatament següents als tractaments (DIP D). En aquests casos serà necessari recórrer a les variacions observades en altres poblacions (fitoplàncton, ciliats), que varien especialment en aquests primers moments (Quintana & Comín, 1993), per tal de poder valorar l'efecte pertorbador.

## VI . DISCUSSIÓ

## DISCUSSIÓ

### **Importància de la taxa de renovació de l'aigua**

Tant les variacions en el nivell i en la composició química de les aigües de les cubetes, com les variacions en la biomassa i la composició de la comunitat biològica que les ocupa, mostren la importància de les variacions en la taxa de renovació de l'aigua sobre l'estructura i funció del sistema de la maresma. Variables que estan relacionades amb aquesta renovació de l'aigua, com les taxes de variació de volum (tvv i tva) són determinants en la composició de l'aigua. Tot i que per elles mateixes expliquen una fracció relativament minça de la variància total, els canvis que se'n deriven, amb diferents graus de retard en el temps, sí que expliquen la major part de les variacions en la composició química (pàgina 109).

La composició específica també depèn de la taxa de renovació de l'aigua. Aquesta influència es pot, però, manifestar amb tendències oposades, cap a la mineralització o cap a la distròfia, segons les característiques i la història de cada una de les cubetes i segons la naturalesa i la magnitud de la variació de volum. Òbviament, la resposta tampoc no és immediata, però és evident quan s'analitza la composició de la comunitat. L'anàlisi de correspondències realitzat amb els recomptes de zooplàncton (pàgina 165) mostra la importància que té la dilució - concentració en la composició i en l'estructura de la comunitat.

La influència de la taxa de renovació sobre les característiques físiques i biològiques dels sistemes aquàtics costaners i estuaris ha estat àmpliament estudiada en aquests sistemes i és comuna a tots, tant si es tracta d'estuaris, de llacunes obertes amb comunicació directa amb el mar o amb alguna font d'aigua dolça, o de sistemes més o menys tancats sense una circulació d'aigua important (Valiela *et al.*, 1978; Peterson *et al.*, 1985; el Habr & Golterman, 1987; Comín *et al.*, 1991; Lehman, 1992; Herrera-Silveira, 1993; Mitsch & Gosselink, 1993). La dinàmica d'aquests sistemes s'ha pogut caracteritzar a partir d'expressions relacionades amb les variacions de volum o de conductivitat. Efectivament, en ambients aquàtics costaners, la relació entre  $V$  i  $\Delta V$  o entre  $C$  i  $\Delta C$ , permet constatar el grau de fluctuació del sistema i pot donar una idea de les variacions en la seva productivitat.

A les cubetes estudiades, les variacions de volum i conductivitat són molt acusades i no ho són únicament degudes a processos d'evaporació o precipitació. Tot i el seu relatiu aïllament i la manca d'aportacions superficials, la circulació de l'aigua per les cubetes és notòria, com ho demostren les diferències entre les conductivitats i els volums reals i els que caldria esperar d'un règim hídric dominat per precipitació i evaporació (figures 11 a 15). Això només es explicable per l'existència d'una circulació força activa de l'aigua per via subterrània, al marge dels moments d'inundació importants, com els temporals de llevant. L'aigua dolça i salada circulen amb força facilitat per l'aquífer superficial en sentits



oposats (Bach, 1990), i la força que exerceixen una i altra massa d'aigua és la responsable de les oscil·lacions verticals de l'aqüífer. D'aquesta manera, la càrrega i descàrrega d'aigua de les cubetes ha de ser més dependent d'aquestes oscil·lacions verticals que de possibles inundacions horitzontals a partir d'aigua superficial. Igualment, les variacions de la conductivitat a les cubetes depenen en gran part de l'equilibri en l'aqüífer entre les forces oposades de les masses d'aigua dolça i salada que l'omplen.

Aquesta major importància de l'entrada d'aigua subterrània i la major capacitat d'arrossegament de nutrients que té l'aigua que travessa el sediment en comparació amb l'aigua d'entrada superficial (Comin & Forés, 1990), són responsables que les variacions de la conductivitat no siguin en aquests ambients un bon indicador de la productivitat del sistema, com ho són en altres llacunes costaneres amb comunicació més oberta (Comin *et al.*, 1987 i 1991; Herrera-Silveira, 1993), perquè les aportacions de nutrients es poden donar en condicions molt variables de salinitat de l'aigua.

Els diferents retards observats en els efectes causats per les variacions en la taxa de renovació de l'aigua (variacions en la composició química de l'aigua i variacions en l'estructura de la comunitat biològica) suposen una dificultat en la interpretació de les anàlisis multivariables, les quals no detecten cap mena d'autocorrelació ni discriminen cap mena de correlació en el temps. Aquesta dificultat ha estat considerada un dels principals inconvenients a l'hora d'utilitzar aquest tipus d'anàlisi, quan ens trobem lluny d'una situació d'equilibri, o quan treballem amb variables que tenen un comportament cíclic, tant freqüents en ecologia (Margalef 1972; Jassby & Powell, 1990). Per solucionar l'existència de retards en el temps, es pot enfocar l'anàlisi multivariable des d'un punt de vista temporal i cercar, per exemple, possibles autocorrelacions entre les noves variables obtingudes en l'aproximació multivariable (Lehman, 1992; Alvarez-Cobelas *et al.*, 1994).

Aquest plantejament és difícil d'aplicar en el nostre sistema per diverses raons. En primer lloc, les diferents pertorbacions, o simplement fluctuacions, que intervenen són imprevisibles, únicament poden ser més freqüents en determinades estacions, i és absurd buscar regularitats quant a la seva distribució en un període de temps curt, com el període de durada de l'estudi. En segon lloc, les pertorbacions que provoquen la variació de les variables que volem relacionar es produeixen amb una freqüència força elevada en relació amb la freqüència de mostreig, fet que ens dificulta la possibilitat d'observar sèries estacionàries entre dos canvis consecutius. Això fa extremadament difícil obtenir autocorrelacions significatives entre variables, encara que la seva relació sigui òbvia. En tercer lloc, encara que aconseguíssim trobar una expressió que relacionés les diferents variables i el temps que, d'alguna manera, ens donés una idea del retard existent entre variables, aquest retard no seria sempre uniforme sinó que dependria de les condicions que operen en cada moment. N'és només un exemple l'efecte de la temperatura, que influiria de manera molt acusada en l'escurçament o allargament d'aquest retard. Per últim, l'efecte que pot tenir una determinada pertorbació depèn en gran mesura de l'estat inicial en què es

troba el sistema en el moment del canvi, de manera que la magnitud de la resposta pot ser molt diferent per a un canvi determinat, d'acord amb la naturalesa estocàstica del sistema (Margalef, 1991). Es poden donar diferències no només en la magnitud de la resposta, sinó també en el seu sentit. En són un exemple les tendències oposades que pot seguir l'estructura de la comunitat, després d'una pertorbació determinada, segons el seu grau d'estructuració (pàgina 167), o també les tendències oposades que segueix la relació clorofil·la / biovolum en diferents cubetes després de noves aportacions (pàgina 122).

Malgrat tot, la representació en el temps de les components principals, obtingudes en l'anàlisi multivariable realitzada a partir de les variables físiques i químiques (pàgina 109), ens ha permès intuir l'existència d'aquest retard encara que no hi hagués una confirmació estadística. La representació en el temps dels valors d'aquestes components principals (figura 20), mostra que totes elles segueixen tendències similars. Existeix, però, una excepció important. En determinats períodes, la component relacionada amb l'activitat dels organismes (cp3) s'allunya de manera considerable de la tendència que segueixen les altres components. Hem atribuït aquest fet a la ràpida circulació de l'aigua per les cubetes amb volum i composició d'entrada molt similars als de sortida. Per explicar això hem suposat una ràpida circulació de l'aigua a través de les cubetes, amb taxes d'entrada similars a les taxes de sortida (pàgina 114). En realitat, l'activitat dels organismes i la major productivitat estarien relacionades amb la taxa d'entrada, més que amb la pròpia taxa de renovació de l'aigua.

Encara que l'aigua circuli amb certa facilitat a través de les cubetes, no ho fan així les substàncies que aquesta transporta. Existeix, per tant, un confinament diferencial d'aquestes substàncies, que és de gran importància pel que fa a la dinàmica i el flux dels nutrients. Mentre els compostos nitrogenats inorgànics poden circular amb certa facilitat per via subterrània (Vallela, 1984; Mitsch & Gosselink, 1993), el fòsfor, la matèria orgànica o els mateixos organismes queden retinguts en el sediment de les cubetes i difícilment poden ser eliminats si no és per mineralització o per escamació per part del vent quan el sediment és sec. D'altra banda, l'entrada d'aigua per via subterrània facilita la redissolució de l'excés de fòsfor i de matèria orgànica acumulats en el sediment. Això no es tradueix pas en una pèrdua important de nitrogen ni en una disminució de la relació nitrogen / fòsfor, pel que fa a les seves formes inorgàniques solubles (molt probablement sí que disminueix la relació entre nitrogen i fòsfor totals). Tot al contrari, la facilitat amb què els compostos inorgànics de nitrogen poden travessar el sediment implica el manteniment de concentracions prou elevades de nitrogen (depenent de l'origen de l'aigua d'alimentació) a les quals cal sumar el nitrogen acumulat pels organismes. Conseqüentment, la relació N/P tendeix a disminuir a la vegada que augmenta considerablement el nivell d'eutròfia (pàgina 104).

Pel que fa als resultats de l'anàlisi de correspondències realitzat amb les mostres de zooplàncton, aparentment s'observen certes afinitats entre el primer eix (z1), relacionat amb la dilució - concentració, i la definició de confinament proposada per Guelorget & Perthuisot (1983). Segons aquests autors, la

composició i la productivitat de les comunitats que ocupen el domini paràlic no depenen de la salinitat, sinó del grau de "confinament" d'aquestes comunitats. Així es pot arribar al mateix nivell de producció tant amb un excés de concentració, amb esgotament de determinats elements que estarien en concentracions inferiors a les requerides, com amb un excés de dilució, amb rentat ràpid d'aquests elements escassos.

Si bé els nostres resultats coincideixen amb el poc valor que té la salinitat a l'hora de definir l'estructura de la comunitat, observem certes discordances. En primer lloc, la visió de Guelorget & Perthuisot (1983) és una visió estàtica d'aquests sistemes, més relacionada amb la distribució de les comunitats en l'espai que amb els patrons de variació temporals, i la classificació que realitzen aquests autors en diferents graus de confinament es basa en condicions relativament estables. En el nostre sistema és impensable una visió que no sigui dinàmica i un sol punt en l'espai físic es pot moure entre diferents valors de l'eix dilució - concentració en períodes de temps relativament curts. D'altra banda, aquests mateixos autors classifiquen en una mateixa zona o nivell de confinament punts amb baixa salinitat i molta circulació d'aigua i punts amb salinitat molt alta per excés de concentració. Aquests punts estarien en posicions oposades en l'eix  $z_1$ . Per últim, el que hem anomenat confinament diferencial és probablement el principal responsable de la discordança entre els nostres resultats i la teoria proposada per Guelorget & Perthuisot. En el nostre cas, la possibilitat de retenció d'elements nutritius, i dels mateixos organismes, causada pel confinament diferencial, fa que els sistemes (o períodes) amb ràpida circulació d'aigua siguin molt més productius, que aquells en què la taxa d'entrada d'aigua és molt baixa o inexistent.

### **Tipus de pertorbacions**

Bender *et al.* (1984) fan una distinció entre dos tipus diferents de pertorbació segons el tractament que realitzen a l'hora d'estudiar-les. Aquests autors discriminen entre pulsio (*pulse*) i pressió (*press*). El primer tipus de pertorbació és una alteració relativament instantània, després de la qual la comunitat retorna novament, de manera més o menys ràpida, a l'equilibri. La segona és una pertorbació substancial que es manté més o menys constant fins que la comunitat assoleix un nou equilibri. Altres autors han utilitzat distincions similars per poder modelitzar els sistemes sotmesos a pertorbacions, com el que Vincent (1985) considera "condicions inicials" o "condicions persistents".

Aquesta classificació pot ser utilitzada per definir els diferents tipus de pertorbacions que afecten les aigües de la maresma, per discriminar les notables diferències que existeixen entre un i altre tipus de pertorbació, pel que fa a les seves conseqüències sobre la comunitat biològica. Cal, però, fer algunes adaptacions a les condicions que operen a la maresma. Considerem una pulsio aquella pertorbació relativament instantània, després de la qual la comunitat es reorganitza sense que la causa pertorbadora continuï intervenint, encara que aquesta reorganització no porti a la situació que hi havia abans del canvi.

Una pressió serà aquella pertorbació que es manté durant un temps prou llarg com per influir en la nova reorganització de la comunitat, encara que l'efecte pertorbador presenti variacions en el temps i encara que la comunitat no arribi a assolir un nou equilibri (tan impensable és esperar que la comunitat arribi a una situació d'equilibri com esperar que una pertorbació mantingui el seu efecte constant al llarg del temps, tal com proposaven Bender *et al.* (1984) per descriure el seu model). En un i altre cas, la distinció és independent de la intensitat de la causa pertorbadora.

Així doncs, entre els diferents tipus de pertorbacions que hem analitzat al llarg del nostre estudi, són exemples de pulsions els temporals de llevant, les precipitacions (considerades com a tals, sense tenir en compte els agents més o menys pertorbadors que solen acompanyar-les) i els tractaments amb insecticides. Per contra, la regulació de fluxos i les pujades de nivell causades per les oscil·lacions del nivell freàtic (sempre que es mantinguin un cert temps) han de ser considerades com a pressions. Els episodis de distròfia no poden considerar-se com a pertorbacions sinó com a la conseqüència, a més o menys llarg termini, d'una o una sèrie de pertorbacions. En qualsevol cas, el seu efecte es manté en el temps i s'acosta al causat per una pertorbació de tipus pressió. Canvis acusats en la composició química, com intrusions marines importants, haurien de ser considerades com a pressions i, segons això, els temporals de llevant serien també pressions, però ja hem vist que els canvis en la salinitat no tenen un efecte molt acusat a la maresma, on les fluctuacions de la salinitat són molt acusades en períodes de temps inferiors al temps de desenvolupament de la major part dels organismes que la colonitzen. Molt més determinants són les fluctuacions en la concentració de nutrients, en funció de la qual els temporals es comporten com a veritables pulsions. Les variacions en la salinitat podrien actuar com a pertorbacions de tipus pressió si tendim cap a una uniformització de la composició salina, fet que permetria l'aparició de noves espècies més estenohalines. El manteniment, però, d'una composició salina constant només és factible amb una entrada permanent d'aigua de composició constant, la qual tindria efectes molt més acusats que els deguts a la sola estabilització de la composició salina.

Són molt acusades les diferències entre pulsions i pressions pel que fa al seu efecte sobre l'estructura de la comunitat i sobre les tendències que aquesta segueix després (o durant, en el cas de les pressions) de la pertorbació. Una pulsó suposa una aportació puntual de nutrients, després de la qual la tendència de la comunitat és cap a la mineralització i cap a una major importància de la via autòtrofa en la transferència d'energia. Després d'una pulsó, tendeix a disminuir la concentració de nutrients inorgànics (també la concentració de matèria orgànica dissolta, encara que això no ha estat comprovat en el nostre cas) i tendeix a disminuir la relació N/P en els seus components inorgànics. En el fitoplàncton augmenta el percentatge de clorofil·la per unitat de biovolum i la relació fitoplàncton / zooplàncton tendeix a disminuir. L'estructura de la comunitat de zooplàncton tendeix a la simplificació, a causa de l'empobriment progressiu del medi i, a la llarga, és ocupat per espècies amb clara dependència del domini bentònic (pàgina 175). La comunitat de zooplàncton està dominada pels calanòids, més adaptats a l'alimentació en



ambients més pobres en nutrients, gràcies a la seva plasticitat alimentària (pàgina 190). Òbviament, en el instant de la pulsio, es produeix un canvi en sentit contrari de la concentració de nutrients i d'organismes, que sol ser sobtat.

Les perturbacions de tipus pressió tenen conseqüències molt diferents. El manteniment de les aportacions durant un període de temps prou llarg permet una major importància del flux d'energia a través de la via detritica, gràcies a l'aprofitament directe de la matèria orgànica que entra i a l'aprofitament de la que es genera mentre dura l'aportació. La conseqüència és un augment del percentatge d'espècies mixòtrofes en el fitoplàncton i una disminució de la relació clorofil·la / biovolum. La relació N/P tendeix ara a ser més alta, encara que els valors de N/P es poden veure afectats per la redissolució del fòsfor si existeix anòxia a nivell del sediment. La comunitat de zooplàncton tendeix ara cap a una major estructuració mentre duren les aportacions. Hi dominen ara els ciclopoïds, més especialistes i necessitats d'una alimentació constant del sistema que mantingui les preses de què s'alimenten en concentracions suficients. També l'espècie dominant en aquestes condicions (*Diacyclops bicuspidatus odessanus*) és relativament resistent a les caigudes d'oxigen, que han de ser molt freqüents en un ambient tan heteròtrof. Un excés d'aportacions, tant si són externes com si provenen del material acumulat al sediment portaria, però, cap a l'esgotament regular d'oxigen i cap a la distròfia, amb una important simplificació de l'estructura de la comunitat.

Pulsions que es produeixen amb una freqüència superior a la freqüència de mostreig seran vistes com a pressions. Aquest pot ser el cas dels períodes de distròfia, que molt probablement siguin oscil·lacions molt freqüents en la producció i degradació de l'excés de matèria orgànica acumulada. La distròfia es causada per una situació d'estrès intern. De fet, segons Padisák (1993) perturbacions freqüents causen estrès intern i és molt difícil, sinó impossible, distingir entre estrès intern i perturbacions d'alta freqüència. Altres autors també destaquen les dificultats d'aquesta distinció (Ollrik & Nauwerk, 1993). Nosaltres podem discriminar la situació d'estrès intern perquè partim de la base que no hi ha aportacions quan es tendeix cap a la dessecació, però aquesta distinció no és rellevant aquí, tenint en compte que els efectes en un i altre cas són els mateixos.

### **Estructura de la comunitat**

La representació de les diferents mostres en un espai multivariable mostra la importància que tenen els diferents factors ambientals sobre l'estructura de la comunitat de zooplàncton. Paràmetres com la temperatura, l'estat tròfic (amb les variables que hi estan correlacionades, com la concentració de nutrients, en particular de fòsfor o de clorofil·la) i components estacionals, generalment relacionats amb les aportacions d'energia (estratificació i barreja, corrents horitzontals o diferències estacionals en els fluxos) es mostren determinants en la composició del zooplàncton en aquests tipus d'anàlisis, tant en

llacs profunds (Miracle, 1974; Seip & Snipen, 1993), com en aigües més somes (Gulati *et al.* 1992; Van Tongeren *et al.*, 1992). En ambients costaners i estuàrics, la importància de les variacions de salinitat fan que aquest factor tingui també una importància rellevant en la composició del zooplàncton (Serra *et al.*, 1984; Guisande & Toja, 1987; Pretus, 1989; Bamber *et al.* 1992; Oltra & Miracle, 1992; Ambrogi *et al.* 1989; Herrera-Silveira, 1993).

Aparentment, els resultats obtinguts en la nostra anàlisi de correspondències difereixen molt dels patrons característics d'altres llacs o llacunes. Ni temperatura, ni salinitat apareixen en cap moment com a descriptors de les noves variables obtingudes en l'anàlisi multivariable, si no és de manera indirecta i tampoc no observem cap patró estacional. Únicament apareix representat l'estat tròfic en eixos que expliquen un percentatge molt petit de la variància total (11.7 i 9.9 als eixos z4 i z6 respectivament, pàgina 177). Uns resultats similars apareixen en l'ordenació a partir de les variables físico-químiques (pàgina 109). En el sistema estudiat són les perturbacions o fluctuacions d'intensitat variable, i el seu efecte sobre l'estructura de la comunitat, les que determinen la composició de la comunitat de zooplàncton i amb elles es relacionen els tres primers eixos de l'anàlisi (40.6 % de la variància total).

Una visió més general en l'espai i el temps pot reduir aquestes aparents discrepàncies entre els nostres resultats i els que hem trobat a la bibliografia. Si considerem aquestes perturbacions o fluctuacions com la principal font d'energia externa del sistema, podrem trobar moltes més analogies amb les causes físiques que més condicionen la composició del zooplàncton en altres sistemes aquàtics, com la barreja vertical, el flux horitzontal o, fins i tot, els patrons estacionals, en sistemes on les fluctuacions ambientals segueixen freqüències estacionals. Aquestes fonts d'energia externa que mouen el sistema de la maresma són imprevisibles i no segueixen regularitats estacionals, encara que solen ser més freqüents en determinades estacions, fet que determina la relació indirecta existent amb el component estacional o amb la temperatura (taula 23). La mateixa salinitat pot ser una expressió del flux d'energia externa que circula a través d'algunes llacunes costaneres (Comín *et al.* 1987 i 1991; Herrera-Silveira, 1993). Això no és així a la maresma, on les aportacions més o menys riques en nutrients no depenen tant de la salinitat de l'aigua que les porta com de la circulació i grau de barreja que ha tingut aquest aigua a través de l'aquífer. Si a això hi afegim que les fluctuacions en la salinitat es produeixen amb una freqüència molt superior al temps de desenvolupament de la major part de les espècies de zooplàncton que colonitzen les cubetes i que aquest fet descarta la presència d'espècies que no suportin els canvis acusats de salinitat, podem entendre que la salinitat no sigui un factor determinant en la composició del zooplàncton.

La temperatura intervé també de manera indirecta modificant la velocitat dels processos que deriven dels canvis ambientals. No existeixen, però, espècies característicament politermes i, per tant, no hi ha una relació directa entre la temperatura i la composició del zooplàncton. No és estrany que sigui així, quan



potser l'única pertorbació que es repeteix regularment amb freqüència estacional és la dessecació de les llacunes a l'estiu. Molt probablement això afavoreixi una major presència d'espècies d'aigües més fredes encara que augmenti la temperatura. Serveix d'exemple la relativa escassetat d'espècies com *Aedes caspius* o *Acanthocyclops robustus*, molt freqüents en ambients propers, permanents o intermitents, que mantenen aigua durant l'estiu (Martinoy & Quintana, 1989; Quintana & Comín, 1989; Comín *et al.* 1994; Marqués *et al.* 1994; Quintana *et al.*, en preparació).

No observem, tampoc, cap component espacial, que indiqui diferències importants entre les cubetes, les quals en determinats moments poden presentar característiques més properes a les d'altres cubetes, que a les que presentava la mateixa cubeta en altres períodes. D'aquesta manera, els resultats confirmen la nostra visió a l'inici de l'estudi que es no tracta de cubetes amb una clara identitat pròpia, sinó de masses d'aigua que són una part integrant d'una zona amb característiques comunes.

### **Patrons en les relacions tròfiques**

Tant la dependència que observem al fitoplàncton de la pressió de depredació per part del zooplàncton, com el fet que les espècies de zooplàncton més petites queden relegades als moments inicials de la successió (pàgina 181), donen a entendre la preponderància del control *top down* de l'estructura de la comunitat a partir dels nivells tròfics superiors (McQueen *et al.*, 1986) encara que la disminució de l'eficiència en la transferència d'energia quan domina la via detritica suggereixi un cert control en sentit contrari (*bottom up*), tal com s'observa en altres sistemes on la via detritica té una gran importància (Valiela, 1984; Whipple & Patten, 1994). Des d'un punt de vista general, el flux d'energia en "cascada" des dels nivells tròfics inferiors cap als superiors, tal com proposa Carpenter (1985 i 1988), encaixa amb la forma "ondulada" que solen presentar les distribucions dels residus dels espectres de biomassa de les diferents agrupacions seleccionades (pàgina 182), principalment com a conseqüència de les tendències ascendents que tenen els valors d'aquests residus dins de cada grup funcional (fitoplàncton i zooplàncton). Aquesta forma ondulada implica l'alternança de classes de grandària amb biomassa molt alta i classes amb concentracions de biomassa inferiors, tal com prediu la teoria de Carpenter (Sprules, 1988).

Si ens acostem, però a un nivell de detall més precís, l'estructuració en cascada és més difícilment identificable a causa de la dificultat que suposa l'agrupació dels diferents taxons en determinats nivells tròfics i a la possibilitat que el mateix taxó ocupi dos nivells tròfics diferents. El fet que les relacions de competència i depredació puguin variar considerablement al llarg de l'ontogènia d'una mateixa espècie, es pot solucionar, parcialment, amb el fraccionament de les diferents fases de desenvolupament en taxons independents. En aquest sentit, ha estat especialment útil la classificació en classes de grandària que hem utilitzat en els recomptes (pàgina 33). Cal, però, pressuposar un flux d'energia entre

les diferents classes de grandària de la mateixa espècie, que és extern a l'estructura tròfica. L'extremada abundància d'espècies mixòtrofes, amb la possibilitat de pregar sobre els seus potencials competidors, sense que hi hagi d'haver un lapse de temps important, és un obstacle més difícil de solucionar a l'hora d'intentar mostrar evidències de la forma en cascada de l'estructura tròfica de la nostra comunitat. Aquest fet, però, no és un obstacle teòric per a la seva validesa. Simplement els mixòtrofs podrien ocupar diferents nivells tròfics, segons les condicions. Tot i això, la seva presència suposa l'existència, al costat de la cadena tròfica convencional, d'estructures cícliques amb circuits recurrents positius, tan freqüents en aquells processos on intervé la via detrítica (Stone & Weisburd, 1992). El desenvolupament autòtrof o heteròtrof de les espècies mixòtrofes seria un exemple de *feed-back* positiu entre compartiments de la xarxa tròfica.

Nombrosos autors destaquen la importància de la matèria orgànica en l'estructura tròfica dels aiguamolls o de les aigües somes (Odum, 1988; Schalles, 1989; Schalles & Shure, 1989; Richardson, 1991; Wetzel, 1992; Gopal *et al.*, 1993; Mitsch & Gosselink, 1993). Whipple & Patten (1994) consideren essencial l'estudi de la importància relativa de les vies autòtrofa i detrítica, els factors que determinen la preponderància d'una o altra, per entendre l'estructura tròfica d'aquests sistemes, i també la seva plasticitat davant dels canvis ambientals. Aquests autors incorporen a l'estudi convencional de la xarxa tròfica (en la qual ja assumeixen l'existència de cicles que acceleren la recirculació), nivells "no-tròfics" de transferència d'energia (difusió, excreció, mortalitat, ontogènia) dins una estructura tròfica complexa. Aquesta sembla la manera més adequada d'abordar l'estudi de les relacions tròfiques en el nostre sistema.

### **Trajectòries de la successió en l'espai multivariable**

La interpretació que hem fet dels dos primers eixos de l'anàlisi de correspondències, dilució - concentració i grau d'estructuració de la comunitat, ens han de permetre seguir les tendències de la successió després de qualsevol pertorbació, i el desplaçament que aquesta pertorbació provoca en el sistema. Això es pot aconseguir amb la simple observació de les trajectòries que segueixen en el temps, els diferents punts en l'espai bidimensional delimitat per aquests dos eixos. Ja hem vist anteriorment (pàgina 175) que, malgrat la relació que existeix entre l'eix z2 i el grau d'estructuració de la comunitat, no es pot relacionar aquest eix directament amb la successió, perquè les condicions d'estabilitat climàtica porten cap a valors de z2 propers a 0, també quan es parteix de valors de z2 negatius (desplaçaments en la que hem anomenat tercera direcció), d'acord amb una tendència a l'empobriment de la comunitat de zooplàncton a favor de les comunitats bentòniques. Aquest fet és una evidència més que el sistema estudiat és obert, amb un nivell d'interacció molt elevat amb els sistemes propers, especialment el bentos i les comunitats litorals, de manera que el flux entre sistemes pot arribar a ser més important que el que circula pel mateix sistema planctònic. Als espectres de biomassa, els valors extremadament alts dels

residus a les classes de grandària superiors, clarament dependents del domini bentònic, també recolcen aquesta afirmació (pàgina 157).

Podem representar les trajectòries ideals que segueix el sistema segons les diferents condicions que hi intervenen (figura 39). L'efecte de qualsevol pertorbació és un desplaçament en sentit divergent cap a valors extrems en una de les tres direccions que hem definit en aquest espai (pàgina 167). Una pertorbació intensa provocarà el desplaçament seguint la primera direcció (dilució important i desorganització de la comunitat), mentre que una fluctuació de poca intensitat ho farà en la segona direcció (dilució no tan intensa i tendència a l'estructuració de la comunitat). La successió després de qualsevol pertorbació seguiria el sentit contrari, convergent cap a un punt proper a 0 (concentració i reorganització en el primer cas, concentració i empobriment en el segon), que podríem considerar un centre de gravetat o una situació d'equilibri. La distròfia hauria de tenir també un efecte divergent, encara que aquest fet no ha estat comprovat aquí, probablement perquè els canvis (moviments) que es produeixen durant la distròfia ho fan amb una freqüència superior a l'observable amb la freqüència de mostreig utilitzada. Podem plantejar, però, els moviments hipotètics que s'haurien de seguir en aquestes condicions. Durant els episodis de distròfia, també se seguiria una trajectòria divergent (concentració important i lleugera desestructuració de la comunitat), que tendria a convergir amb la mineralització posterior (tendència a la dilució per mineralització i certa reorganització de la comunitat). Aquesta hipòtesi també es compliria amb episodis regulars de distròfia amb freqüència diària (tendència divergent durant la nit i convergent durant el dia).

La intensitat de la pertorbació determinaria la direcció que seguiria la comunitat en aquest espai. La distància a què es trobaria el punt del que hem anomenat centre de gravetat després de la pertorbació, podria ser una mesura de la intensitat de la pertorbació. Primer, però, caldria localitzar aquest centre de gravetat, que no ha de coincidir necessàriament amb l'origen de coordenades. Si el centre de gravetat fos una situació d'equilibri, podríem buscar en quines coordenades de  $z_1$  i  $z_2$  es compleix que  $dN_i/dt = 0$ , essent  $N_i$  el nombre d'individus d'una espècie i qualsevol. Això, però, no s'observa mai a les nostres dades i és difícil que es compleixi a la natura, atenent a les característiques fluctuants del sistema. Una altra manera d'acostar-nos a aquest centre de gravetat seria partint de les coordenades de les espècies bentòniques, les quals haurien de ser molt properes al punt que estem cercant. Els valors mitjans de les coordenades de les espècies més típicament bentòniques (*Odessia maeotica*, *Gammarus aequicauda* i *Polydora* sp.) són 0.222 i - 0.319 per a  $z_1$  i  $z_2$  respectivament. Presenten, però, un rang de variació força ampli, entre - 0.017 i 0.661 per a  $z_1$ , entre - 0.647 i - 0.028 per a  $z_2$ . El centre de gravetat s'hauria de situar en algun punt dins aquestes coordenades. A partir d'això, més que centre de gravetat podem definir una àrea de gravetat, la qual però, és molt poc operativa des del punt de vista analític. Una altra dificultat seria el fet que hi hauria diferències qualitatives importants per a punts que estiguessin a la mateixa distància del centre de gravetat, segons la direcció que haguessin seguit en el desplaçament.



La recuperació (o resiliència), que podríem definir com la velocitat amb què el sistema tendeix a convergir, sol ser força ràpida (figures 31 i 37). Aquesta recuperació dependrà, però, del tipus de pertorbació que hi intervé. Una pertorbació del tipus pulsio causarà una tensió instantània, després de la qual el sistema convergirà ràpidament. En canvi, una pertorbació de tipus pressió podrà mantenir el sistema durant més temps lluny del centre de gravetat, perquè la tensió que causa la divergència és més duradora. Això és independent de la direcció que segueixi la comunitat després de la pertorbació, la qual depèn de la intensitat, més que del tipus de pertorbació.

Pel que fa a la inèrcia o persistència, les tensions haurien de tenir menor efecte com més a prop es trobés el sistema d'aquest centre de gravetat, d'acord amb una major resistència al canvi de la comunitat quan es troba prop de l'equilibri (De Angelis & Waterhouse, 1987; Begon *et al.*, 1988; Pimm, 1991; Carpenter *et al.*, 1992). En canvi, les condicions de màxima estructuració que es troben quan la composició de les aportacions esdevé constant representen una situació lluny del centre de gravetat, amb molt poca estabilitat i dinàmicament fràgil (Begon *et al.*, 1988), perquè qualsevol canvi en la composició suposa una desorganització del sistema. Això està d'acord amb el fet que les comunitats més complexes mostren menys resiliència a la pertorbació (Begon *et al.*, 1988; Jenkins *et al.*, 1992). Aquesta major o menor resiliència després de la pertorbació podria estar molt influïda per la major o menor importància de la via detrítica, la qual sol afavorir una ràpida resposta a la pertorbació i el ràpid retorn a la situació d'equilibri (Schiewer *et al.*, 1993). Si la importància relativa de la via detrítica varia substancialment al llarg del temps després d'una pertorbació, possiblement també variï la resiliència del sistema. Per exemple, després d'una pertorbació de tipus pulsio, el retorn podria ser molt ràpid en els primers moments, però alentir-se posteriorment.

Si observem la distribució dels punts (figura 30), podem veure que la major part de les mostres són lluny del centre de gravetat, i ens mostren que el sistema sol estar en fluctuació constant lluny de l'equilibri. A partir d'aquí podem definir el sistema com molt fluctuant o poc persistent, amb molta elasticitat o resiliència i poca resistència al canvi, tal com hauríem d'esperar en un ambient tan inestable i colonitzat per espècies de cicles biològics curts (Orians, 1980; Begon *et al.*, 1988).

### **Model conceptual**

De manera sintètica, podem resumir el comportament dinàmic del sistema a partir de la representació gràfica de les trajectòries que segueix en l'espai delimitat per dues variables que siguin prou caracteritzadores. Margalef (1991) proposa la representació d'una propietat extensiva (com la biomassa o el nombre d'individus) respecte d'una propietat intensiva (com el nombre d'espècies). Representacions d'aquesta mena mostren cicles irreversibles d'acord amb el comportament caòtic del sistema, l'amplitud



dels quals pot donar una idea molt gràfica de l'amplitud del canvi en un procés determinat. Margalef representa la variació del nombre d'individus en funció de la variació del nombre d'espècies, ambdues variables a escala logarítmica ( $\log N$  i  $\log S$ , respectivament). El fet que aquestes variables estiguin relacionades amb un índex de diversitat, com l'índex proposat per Margalef (1989-a),  $K = \log S / \log N$ , permeten una visió dinàmica dels canvis de diversitat a partir dels canvis en el pla delimitat per aquestes dues variables. En aquesta representació, la trajectòria ideal que segueix un ecosistema (segons el seu exemple, durant un cicle anual, però que també podríem aplicar aquí per després d'una pertorbació) es mostra com un cicle, que gira en el sentit de les agulles del rellotge. Alguns exemples posteriors han mostrat, però, que l'ecosistema pot seguir una trajectòria en sentit contrari a les agulles del rellotge (Comín *et al.*, 1992).

Hem representat les trajectòries que segueixen els valors de  $\ln S$  i  $\ln N$  del zooplàncton (hem utilitzat el logaritme neperià) en determinats períodes i hem observat l'existència del gir en els dos sentits (figura 40). Òbviament, en el nostre cas no hem relacionat aquestes cicles amb cicles estacionals, sinó amb cicles posteriors a pertorbacions, que es donen de manera molt més irregular i amb molta major freqüència. Els dos sentits diferents de gir podrien explicar-se en funció del tipus de pertorbació que opera o ha operat en un determinat període, i especialment, en funció de la importància relativa de la via detrítica en la transferència d'energia. En el nostre estudi, la irregularitat en el temps, la magnitud i el tipus de les pertorbacions i la seva elevada freqüència, fan difícil una comprovació de les tendències de la comunitat per a cada situació. Per aquest motiu, hem representat només alguns exemples que puguin ser prou clarificadors. Hem escollit les cubetes 1 i 3, com exemples de cubetes extremes pel que fa al grau d'eutròfia, i només aquells períodes en els quals les tendències es manifestaven d'una manera entenedora (figura 40). En altres condicions o altres cubetes, una variabilitat extremada en els canvis emmascara les tendències en la trajectòria del sistema, encara que una observació minuciosa d'aquestes tendències està d'acord amb la interpretació que hem realitzat. Per discriminar aquells períodes durant els quals, suposadament, ha dominat la via detrítica, hem utilitzat els valors de la relació clorofil·la / biovolum en el fitoplàncton (chlavl, pàgina 122) i la variable qualitativa que hem definit com el nivell de descomposició de la matèria orgànica (taula 17). Els punts que hem considerat amb domini de la via detrítica són aquells en què la variable chlavl és menor que  $1 \mu\text{g}/\text{mm}^3$  o aquells en què el nivell de descomposició de la matèria orgànica és igual o superior a 2.

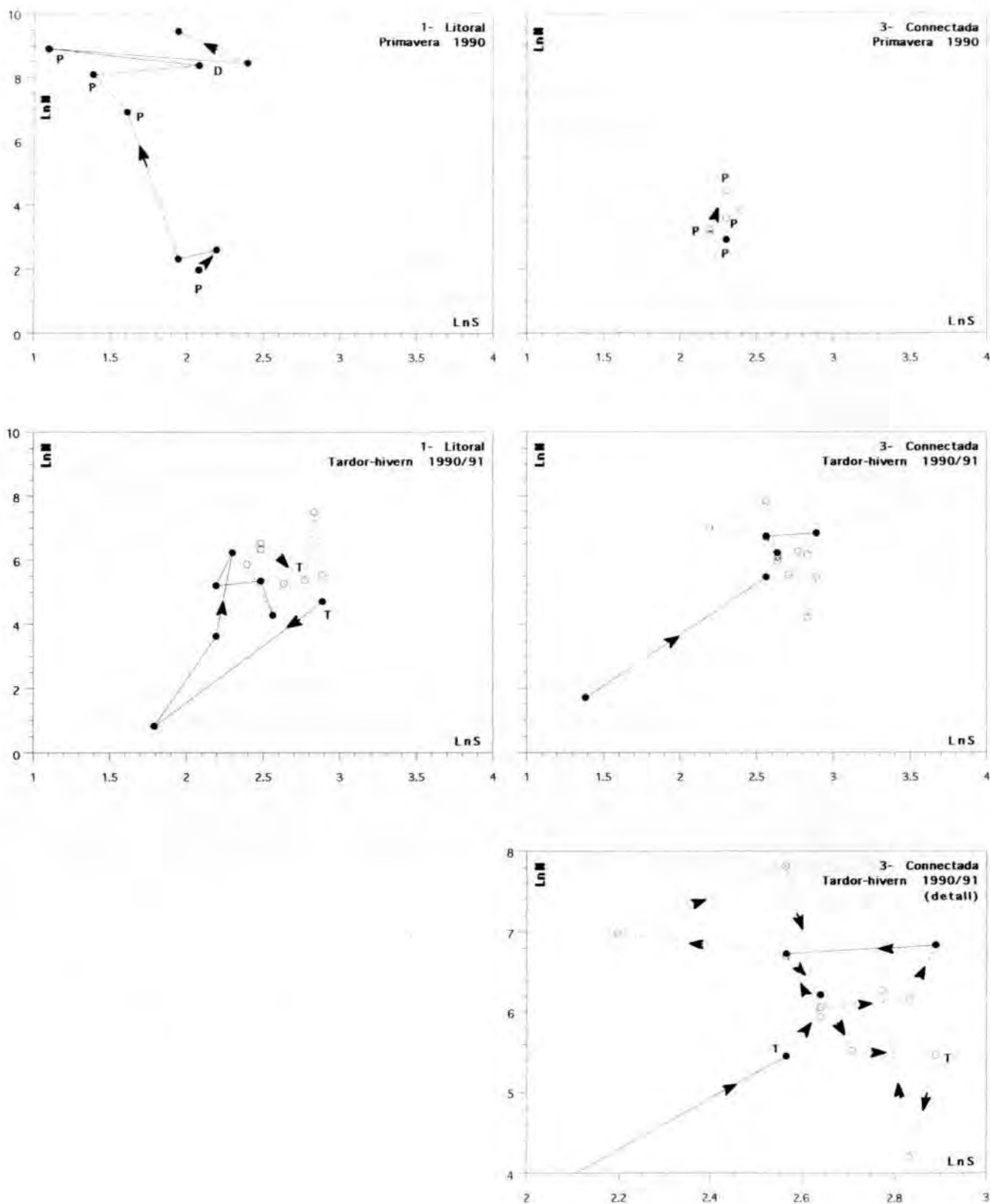
Immediatament després d'una pertorbació de tipus pulsio amb major importància de la via autòtrofa (línies discontinues a la figura 40), augmentaria  $\ln N$  a una velocitat superior a l'augment de  $\ln S$ . A la llarga, hem d'esperar que el sistema tendeixi cap a l'empobriment de l'estructura de la comunitat, la mineralització dels nutrients i, a més llarg termini, cap a l'exclusió competitiva d'espècies. Aquesta tendència causaria la disminució de  $\ln N$  i  $\ln S$ , amb una disminució més ràpida de la primera variable. En aquestes condicions, el sistema seguiria una trajectòria que giraria en el sentit horari, tal com proposa Margalef (1991).



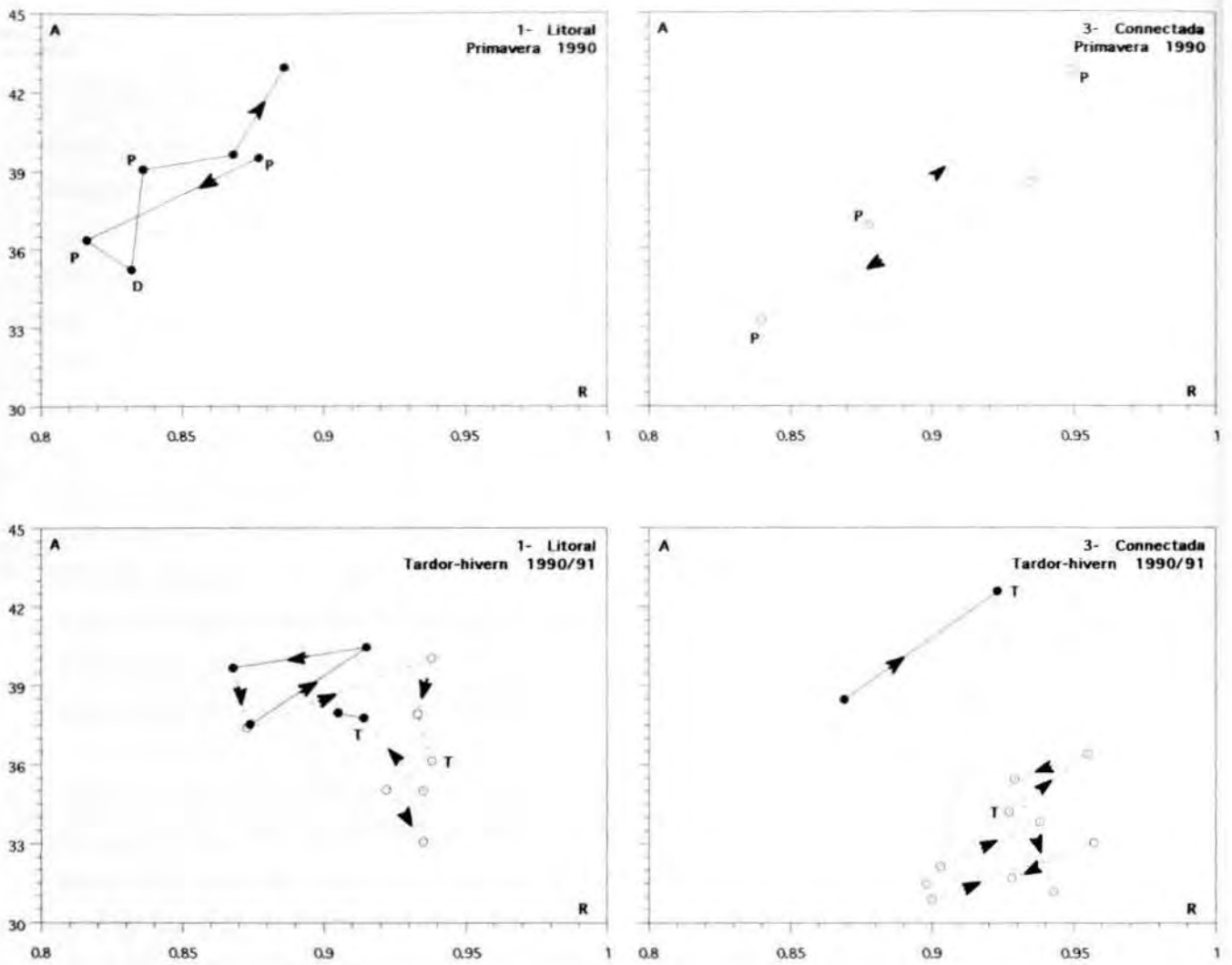
Durant una pertorbació de tipus pressió (línies contínues a la figura 40), en les quals la transferència d'energia a través de la via detrítica assoleix molta més importància, el sistema seguiria la trajectòria inversa. Les aportacions constants i de poca intensitat causarien un augment de  $\ln S$  més ràpid que l'augment de  $\ln N$ , fet que conduiria cap a un augment inicial de la complexitat del sistema i cap a un augment de la diversitat més ràpid que en el cas anterior. El manteniment de les aportacions, que reafirmaria la importància de la via detrítica i derivaria en la tendència cap a la distrofia, provocaria també una simplificació del sistema i una disminució de la diversitat, però amb una disminució més ràpida de  $\ln S$  que de  $\ln N$ . Si la pertorbació de tipus pressió fos molt intensa, inicialment causaria una disminució de  $\ln N$  i  $\ln S$ , però seguint el mateix sentit de gir. La major importància de la via detrítica pot explicar, per tant, el gir en sentit invers, tal com trobaven Comín *et al.* (1992) en un sistema on predominava aquesta via en el flux d'energia. Aquesta interpretació està d'acord amb la tendència cap a condicions estables de baixa diversitat en ambients sotmesos a estrès o amb predomini de la via detrítica (May, 1973; Odum, 1980; Begon *et al.*, 1988) i amb una capacitat de resposta a la pertorbació més ràpida en aquestes condicions (Schiewer *et al.*, 1993).

Tal com ja observaven Comín *et al.* (1992) i tal com s'ha observat també utilitzant altres variables (Van Tongeren, *et al.*, 1992; Herrera-Silveira, 1993), la magnitud de la pertorbació es veurà reflectida en l'amplitud del cicle que segueix el sistema. Això és independent del sentit del gir, de manera que pertorbacions intenses tindran la tendència a originar cicles molt amplis, mentre que les condicions més estables facilitaran que el sistema descriuï cercles molt més petits. El caràcter irregular i imprevisible de les pertorbacions, característica inherent al sistema de la maresma dels Aiguamolls de l'Empordà, fa que sigui impossible enquadrar els diferents cicles dins de trajectòries "intercicles" en una escala major de temps, tal com es pot realitzar si les fluctuacions tenen caràcter estacional o tenen variabilitat interanual amb una tendència plurianual (Comín *et al.*, 1992). En el seu inici, una pertorbació causarà un desplaçament arbitrari del sistema, en funció de variables molt diverses, com la seva intensitat i durada, el grau de substitució de les espècies que hi havia abans de la pertorbació o les condicions inicials i la inèrcia del sistema. El diàmetre del cercle també es podria considerar com una mesura de la inèrcia del sistema, que seria major com més petits fossin els cercles, i més energia seria necessària per invertir el sentit de gir.

Resultats similars es poden obtenir utilitzant altres variables, com els paràmetres de l'espectre. Efectivament, podem utilitzar la variable  $r$  com a propietat intensiva, relacionada amb el nivell d'organització de la comunitat, i la variable  $A$  com a propietat extensiva, com a funció de l'entrada d'energia. Utilitzant aquestes variables incloem també el fitoplàncton en el model. Malauradament no disposem de dades de fitoplàncton de totes les mostres, de manera que els resultats en aquest cas no són tan complets com en el cas anterior. Els resultats suggereixen els mateixos sentits de gir que



**Figura 40:** Exemples de trajectòries del sistema en l'espai delimitat pels logaritmes neperians del nombre d'espècies (LnS) i del nombre d'individus (LnN). Punts negres i línies contínues representen les mostres amb major importància de la via detrítica; punts blancs i línies discontinúes representen les mostres amb major importància de la via autòtropa (consulteu el text). S'inclouen també les principals perturbacions dels períodes representats: T, temporals de lllevant (de baixa intensitat); P, precipitacions importants; D, inici d'un període amb episodis de distròfia freqüents.



**Figura 41:** Exemples de trajectòries del sistema en l'espai delimitat pels valors de les variables R i A de l'espectre de biomassa. Notació com a la figura 40.

obteniem en el cas anterior (figura 41), encara que en aquest cas, la intensitat dels desplaçaments i els sentits de gir semblen dependre més de les aportacions (o de la taxa d'entrada, si utilitzem un terme més precís), que de la importància relativa de la via detrítica.

### **Implicacions d'interès per a la gestió**

Les conclusions que es deriven dels resultats d'aquest estudi poden aclarir el funcionament del sistema i les tendències que pot seguir en determinades condicions o després de determinades actuacions. D'aquesta manera, sembla obligat recordar, de manera explícita, quines són les característiques que cal tenir en compte davant qualsevol actuació que es vulgui fer a la zona. Tot i que hem realitzat l'estudi en un espai relativament reduït del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà, podem extrapolar els resultats a tot el sistema de llacunes costaneres i de la maresma. Efectivament, el sistema funciona com una unitat, amb una hidrologia que, només amb algunes excepcions - la llacuna de la Massona presenta unes característiques morfològiques i hidrològiques molt particulars -, és la mateixa per a tota la zona, a causa de les característiques de l'aquífer superficial, relativament profund i permeable, i també a causa de la major importància de la circulació vertical causada per les variacions de nivell de l'aquífer que de les possibles entrades superficials. Això vol dir que petites variacions en l'eix vertical poden tenir una influència gran en sentit horitzontal. Per tot això, qualsevol actuació que es realitzi en algun punt de la maresma repercutirà sobre tot aquest sistema - amb més o menys intensitat i retard -, i és impossible individualitzar diferents sectors que tinguin un comportament independent.

Les característiques fluctuants del sistema i la seva resposta davant els canvis és un altre aspecte que cal considerar. Atenent a les poques vegades que el sistema es troba prop del que hem anomenat situació d'equilibri o centre de gravetat, podem dir que les condicions de no equilibri són una característica inherent al sistema, encara que les condicions properes al centre de gravetat siguin les més resistents al canvi. Possiblement això no es manifesti de la mateixa manera a les llacunes més permanents, on molt probablement les fluctuacions fora d'una situació d'equilibri es produeixen en una altra escala de temps. Aquest caràcter fluctuant és el que determina l'estructura i la composició de la comunitat biològica que colonitza aquestes aigües.

L'existència d'un confinament diferencial és també de gran importància en aquest sistema. Ja hem vist que la circulació de l'aigua a través de les cubetes pot ser molt intensa, però no ho és la circulació de determinats nutrients, especialment fòsfor i matèria orgànica, ni la circulació dels organismes. No existeix, per tant, cap possibilitat de rentat si no hi ha sortida a nivell superficial. Tot al contrari, una major circulació deriva en una major taxa d'acumulació dels components que queden confinats de manera diferencial. L'abundància de matèria orgànica permet que la transferència d'energia a través de la via detrítica tingui gran importància quantitativa, i dificulta la possibilitat que els nutrients romanin en el

sediment. Aquest fet és més aparent quan l'entrada és constant (pressió) que quan és sobtada (pulsió), encara que finalment la càrrega entrada sigui la mateixa en un i altre cas. El model conceptual pot aclarir cap a on tendeix el sistema segons les condicions i reafirma el que acabem de dir. L'entrada continuada i les pertorbacions tipus pressió incrementen la importància de la via detrítica, que a llarg termini deriva en situacions de distròfia freqüent. Entrades puntuals, en canvi, poden ser processades a través de la via autòtropa i faciliten la mineralització o, si més no, la retenció de nutrients a nivell de sediment.

El principal efecte de la regulació de fluxos és el fet que modifica substancialment el règim de pertorbacions que operen a la zona, tant pel que fa a la intensitat com pel que fa a la seva freqüència. Hem considerat la regulació de fluxos com una pertorbació de tipus pressió pel seu efecte continuat després del seu inici, però aquest efecte no és constant. En realitat la regulació de fluxos augmenta la freqüència de les pertorbacions de baixa intensitat, però l'augment de les aportacions que això causa no es veu compensat per una augment del rentat, sinó que incrementa l'acumulació. Aquest fet afavoreix, de manera immediata o a mig termini, la transferència de l'energia a través de la via detrítica i afavoreix l'augment inicial del grau d'eutròfia i la tendència posterior a la distròfia. És cert que, en condicions d'estabilitat hídrica, la regulació de fluxos pot portar cap a un major nivell d'organització del sistema planctònic, amb aparició d'estructures tròfiques més complexes, com les que caracteritzen l'agrupació dominada per *Hexarthra fennica* (pàgina 186), lluny del centre de gravetat. És, però, impossible mantenir aquestes condicions d'estabilitat hídrica més enllà d'algunes setmanes, ateses les característiques fluctuants del sistema. Per contra, aquesta estructuració complexa és molt inestable i l'arribada d'un nou canvi té efectes molt més negatius en l'estructura de la comunitat. A més, en condicions naturals, mai s'arribarà a una estabilitat hídrica. Per aquest motiu, si es volen conservar els Aiguamolls de l'Empordà amb les seves condicions naturals, s'han de permetre les fluctuacions i pertorbacions causades pels factors ambientals naturals i evitar la regulació de fluxos.

La utilització dels dos insecticides assajats per al control dels mosquits té una influència ben diferent en el sistema. Si bé inicialment pot causar una disminució dràstica de les poblacions zooplanctòniques (molt més l'aplicació de temephos que la de *Bacillus thuringiensis*), la magnitud de l'efecte depèn de les condicions anteriors al tractament i la capacitat de recuperació és molt ràpida, a causa de l'elevada elasticitat del sistema i de la baixa persistència d'aquests insecticides en el medi. El seu efecte és equiparable al d'una pertorbació de tipus pulsio, després de la qual el sistema es recupera, generalment circulant a través de la via autòtropa, si les condicions anteriors al tractament no són de domini de la via detrítica. L'acumulació d'efectes pertorbadors pot derivar, però, en sentit contrari, per exemple, si es realitzen els tractaments simultàniament a noves aportacions o si la freqüència de tractaments és molt alta. Afortunadament, a causa de la biologia de les larves d'*Aedes*, no és necessari repetir els tractaments si no hi ha una nova inundació que permeti una nova eclosió de larves, fet que limita considerablement la freqüència de tractament i facilita la recuperació del sistema. Es poden donar

situacions en què alternin tractaments i aportacions molt freqüents (com en una hipotètica temporada de precipitacions molt freqüents i de suficient intensitat, en períodes de temperatures altes i ràpid desenvolupament larvari dels culícids), durant els quals l'efecte dels insecticides esdevindria molt negatiu, però hem d'esperar que aquestes situacions siguin rares, per la mateixa condició de baixa freqüència de les pertorbacions d'una determinada intensitat.

Per últim, pel que fa a l'efecte dels insecticides, no hem analitzat aquí ni l'efecte a llarg termini, ni la possible influència sobre poblacions més estables, com les bentòniques o litorals. De fet, ja varem triar la comunitat planctònica com a objecte d'estudi per ser la que a priori ha de mostrar-se més sensible als tractaments, però també és cert que és la comunitat que més fàcilment pot recuperar-se. Es pot donar el cas que els tractaments afectin espècies bentòniques i aquestes no tinguin temps suficient per a una possible recuperació posterior. Tampoc no s'han analitzat altres efectes indirectes, com els efectes que pot tenir a llarg termini la mateixa manca de culícids. Per exemple, podria ser prou important el seu paper com a exportadors de matèria orgànica en un sistema on aquesta tendeix a acumular-se. Tots aquests aspectes requereixen un tractament que està fora del context del nostre estudi, però no s'han d'oblidar a l'hora de valorar la incidència d'aquestes aplicacions.



## VII . CONCLUSIONS

## CONCLUSIONS

- 1 - Les característiques físiques i químiques, la biomassa i composició de les comunitats planctòniques que ocupen les aigües de la maresma depenen, principalment, de la taxa de renovació de l'aigua o, més concretament, de la taxa d'entrada o d'aportacions. Aquesta taxa presenta variacions substancials durant l'any, a causa de la variabilitat dels factors que la determinen, que bàsicament són les pertorbacions que influeixen sobre les oscil·lacions del nivell del mar i sobre les aportacions d'aigua dolça.
- 2 - Les diferències entre les variacions reals de volum i les variacions esperades, si considerem la precipitació i l'evaporació com a úniques formes d'entrada i sortida d'aigua, mostren que la circulació d'aigua per les cubetes és molt més activa del que suggereix el seu aïllament superficial. Això fa suposar que la circulació d'aigua es canalitza principalment per via subterrània. D'aquesta manera, la càrrega i descàrrega de les cubetes ha de ser més dependent de les oscil·lacions verticals de l'aquífer que de les possibles inundacions horitzontals a partir d'entrades d'aigua superficial, encara que, puntualment, aquestes entrades superficials puguin tenir molta importància.
- 3 - La influència de la renovació de l'aigua sobre la composició de les cubetes es manifesta amb diferents graus de retard, en funció de la velocitat amb què es realitzen els diferents processos implicats. Els canvis en la composició química es manifestaran més ràpidament que els canvis en l'estructura de la comunitat biològica i, dins els organismes, el zooplàncton presentarà major retard que el fitoplàncton, o les variables que hi estan relacionades. El grau de retard no és sempre constant sinó que depèn de determinats factors, com la temperatura o la composició de la comunitat.
- 4 - Fòsfor, matèria orgànica i organismes queden confinats a les cubetes encara que l'aigua es perdi per diferents vies i, a la llarga, poden causar episodis de distròfia per un excés d'acumulació. Això dona lloc a una tendència a l'acumulació d'aquests components i aquesta tendència és major, com més gran és l'entrada d'aigua a les cubetes. Si assumim que la circulació de l'aigua es canalitza principalment per via subterrània, podem entendre que existeixi un confinament diferencial de determinats components, que entren a les cubetes, però no poden abandonar-les a la mateixa velocitat que ho fa l'aigua.
- 5 - Segons la intensitat de la pertorbació responsable de la variació en la taxa de renovació, la comunitat de zooplàncton pot seguir dos camins. Després d'una pertorbació molt intensa, la comunitat es desorganitza considerablement. Un cop la pertorbació deixa d'actuar, el zooplàncton

tendeix a reestructurar-se. Contràriament, si la pertorbació no és de suficient magnitud, actua com a alimentadora del zooplàncton, la qual arriba a un major grau d'estructuració. Posteriorment, la manca d'aportacions causa una simplificació i un empobriment de la comunitat. D'aquesta manera, la microsuccessió posterior a una pertorbació qualsevol, segueix una trajectòria cap a un nivell d'organització mitjà de la comunitat de zooplàncton.

- 6 - La durada d'una pertorbació pot determinar la importància relativa de les vies autòtrofa i detrítica en la transferència d'energia cap als nivells tròfics superiors. Després de pertorbacions que actuen de manera instantània (pulsions), com els temporals de llevant, les precipitacions o els tractaments amb insecticides, es tendeix cap a una major importància de la via autòtrofa, que implica la tendència cap a la mineralització i la disminució de la matèria orgànica i dels nutrients, cap a la disminució de la relació nitrogen / fòsfor, cap a un augment de la quantitat de clorofil·la per unitat de biovolum de fitoplàncton i cap a una disminució de la relació fitoplàncton / zooplàncton. Si l'efecte de la pertorbació es manté en el temps, com en el cas de la regulació de fluxos o durant els episodis de distròfia (pressions), el sistema segueix les tendències contràries, amb major importància relativa de la via detrítica.
- 7 - Els resultats de l'anàlisi de correspondències demostren les característiques fluctuants del sistema i la dependència de la comunitat de zooplàncton i el seu grau d'estructuració de les variacions en el règim hídric. Qualsevol pertorbació tendeix a desplaçar el sistema de les condicions que hem considerat el centre de gravetat i que idealment s'haurien d'acostar a una situació d'equilibri. El sistema es mostra molt elàstic i tendeix cap al centre de gravetat de manera relativament ràpida després d'una pertorbació. A la vegada, es mostra també molt inestable, afectat per l'elevada freqüència de les situacions de canvi, de manera que són molt més freqüents els punts que estan lluny del centre de gravetat.
- 8 - La importància de la via detrítica es posa de manifest en la composició específica i en les desviacions (distribució dels residus en l'anàlisi de la regressió) respecte l'espectre mitjà de biomassa. Dins el tram de l'espectre que correspon al fitoplàncton, els residus més alts coincideixen amb les grandàries més característiques de les diferents espècies mixòtrofes, com *Glenodinium* sp., *Oxyrrhis marina* o *Ochromonas* sp. En són una excepció els valors també alts de les desviacions corresponents a les grandàries de *Synechococcus* sp., espècie que es pot veure afavorida per la seva capacitat de fixar nitrogen i per la seva capacitat de disminuir la pressió de depredació.
- 9 - En l'espectre de biomassa, els organismes de major grandària presenten valors dels residus en l'anàlisi de la regressió molt superiors a la mitjana, a causa de la capacitat que tenen aquests organismes d'aprofitar recursos "externs" al sistema pròpiament planctònic. Cal afegir, en aquest

cas, al model d'espectre de biomassa descrit per Rodríguez (1994), una nova fletxa de sentit contrari a la que indica les pèrdues per sedimentació, que representi la possible redissolució i reutilització del material acumulat en el sediment.

- 10 - El grau d'estructuració de la comunitat, mesurat en aquest cas a partir de la coordenada d'un dels eixos de l'anàlisi de correspondències (z2), es pot utilitzar com a mesura de la intensitat de la pertorbació, segons l'efecte que té una pertorbació donada sobre el nivell d'organització de la comunitat de zooplàncton. Aquest eix z2 pot ser estimat a partir de les seves espècies explicatives per tal de poder aplicar aquesta mesura d'intensitat de pertorbació en altres mostres que no siguin les que s'han utilitzat per realitzar l'anàlisi de correspondències.
- 11 - La regulació de fluxos actua com una pertorbació d'efecte continuat o pressió, a conseqüència de la qual, el sistema tendeix cap a un augment de l'eutrofització. Contràriament, l'aplicació dels insecticides assajats té un efecte més puntual o de pulsó, molt influït per les condicions en què s'ha realitzat la prova. Després del tractament, el sistema recupera fàcilment les condicions anteriors a l'aplicació.
- 12 - Una gestió dels sistemes naturals dels Aiguamolls de l'Empordà amb l'objectiu de conservar les seves característiques físiques, químiques i biològiques, hauria d'evitar la regulació de fluxos d'aigua i permetre l'acció de les pertorbacions naturals degudes a fenòmens meteorològics.
- 13 - Els tractaments amb els insecticides utilitzats per al control dels mosquits, amb la freqüència i intensitat a les què s'apliquen actualment, causen una alteració relativament feble de l'estructura i composició de la comunitat biològica i la comunitat es recupera ràpidament. Convé, però, no oblidar què qualsevol augment d'aquesta intensitat o freqüència, l'aplicació d'aquests insecticides coincidint amb altres pertorbacions o l'aplicació de qualsevol altre insecticida que pugui tenir efectes més acusats, pot tenir efectes molt negatius sobre l'aigua que rep els tractaments.
- 14 - Per últim, en relació a la trajectòria que segueix el sistema si representem una propietat extensiva (com el nombre d'individus o A de l'espectre de biomassa) en funció d'una propietat intensiva (com el nombre d'espècies o r de l'espectre de biomassa, respectivament), es proposa la següent hipòtesis: la importància relativa de les vies autòtrofa i detrítica en la transferència d'energia entre nivells tròfics, determina que la trajectòria del sistema descriuï cicles irreversibles en dos sentits de gir diferents. En aquesta representació, el sistema giraria en sentit horari si domina la via autòtrofa, i en sentit contrari si domina la heteròtrofa. Si bé els resultats obtinguts estan d'acord amb aquest model, la hipòtesis queda pendent de comprovació.

## VIII . BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA

- ABDULLAHI, B. A., 1992. Effects of diet on growth and development of three species of cyclopoid copepods. *Hydrobiologia* 232: 233-241.
- ÁCS, E. & KISS, K. T., 1993. Effects of the water discharge on periphyton abundance and diversity in a large river (River Danube, Hungary). *Hydrobiologia* 249: 125-133.
- ADRIAN, R. & FROST, T. M., 1992. Comparative feeding ecology of *Tropocyclops prainus mexicanus* (Copepoda, Cyclopoida). *J. of Plankton Research* 14 (10): 1369-1382.
- AGUESSE, P. & MARAZANOF, F., 1965. Les modifications des milieux aquatiques de Camargue au cours des 30 dernières années. *Annales de Limnologie* 1 (2): 163-190.
- AGUSTÍ, S., 1994. Planktonic size structure and the photon budget of the euphotic ocean. *Sci. Mar.* 58 (1-2): 109-117.
- AHRENS, M. A. & PETERS, R. H., 1991. Plankton community respiration: relationship with size distribution and lake trophy. *Hydrobiologia* 224: 77-87.
- ALFONSO, M. T., 1985. *Estudio del zooplancton de una cubeta meromictica del lago de Banyoles y de una laguna anóxica del mismo cársico*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Valencia.
- ALFONSO, M. T. & MIRACLE, M. R., 1990. Distribución espacial de las comunidades zooplanctónicas de la albufera de Valencia. *Scientia Gerundensis* 16(2): 11-25.
- ALI, A., 1981. *Bacillus thuringiensis* serovar. *israeliensis* (ABG-6108) against Chironomids and some nontarget aquatic invertebrates. *J. Inver. Pat.* 38: 264-272.
- ALONSO, M., 1985. *Las lagunas de la España Peninsular: taxonomía, ecología y distribución de los cladóceros*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona.
- ALVAREZ COBELAS, M., VELASCO, J. L., RUBIO, A., ROJO, C., 1994. The time course of phytoplankton biomass and related limnological factors in shallow and deep lakes: a multivariate approach. *Hydrobiologia* 275/276: 139-151.
- ALLEN, T. F. H., 1987. Hierarchical complexity in ecology: a noneuclidean conception of the data space. *Vegetatio* 69: 17-25.
- ALLISON, S. K., 1992. The influence of rainfall variability on the species composition of a northern California salt marsh plant assemblage. *Vegetatio* 101: 145-160.
- AMANIEU, M., LEGENDRE, P., TROUSSELLIER, M., FRISONI, G. F., 1989. Le programme Écothau: théorie écologique et base de la modélisation. *Oceanologia acta* 12 (3): 189-199.
- AMBROGI, R., FERRARI, I., GERACI, S., 1989. Biotic exchange between river, lagoon and sea: the case of zooplankton in the Po Delta. *Scient. Mar.* 53 (2/3): 601-608.
- AMOROS, C., 1984. *Crustacés Cladocères*. Int (5). Association Française de Limnologie. Univ. Lyon.



- ARMENGOL, J., COMÍN, F. A. & LÓPEZ, P., 1981. Balance térmico anual de la laguna de la Massona (Alt Empordà, Girona). *Actas del I congreso español de Limnología* : 7-16. Barcelona.
- AZUAR, R., AMARO, C., GARAY, E. & ALCAIDE, E., 1991. Physico-chemical and bacteriological parameters in a hypereutrophic lagoon (Albufera lake, Valencia, Spain). *Zentralbl. Mikrobiol.* 146: 311-321.
- AZOV, Y., 1986. Seasonal patterns of phytoplankton productivity and abundance in nearshore oligotrophic waters of the Levant Basin (Mediterranean). *J. of Plankton Research* 8 (1): 41-53.
- BACH, J., 1989. El medi geològic. A: SARGATAL, J. & FÈLIX, J. ed. *Els Aiguamolls de l'Empordà. Aspectes ecològics, històrics i socials*. Quaderns dels Indiketes nº 3. Figueres.
- BACH, J., 1990. *L'ambient hidrogeològic de la plana litoral de l'Alt Empordà*. Tesi doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- BAMBER, R. N., BATTEN, S. D., SHEADER, M., BRIDGWATER, N. D., 1992. On the ecology of brackish water lagoons in Great Britain. *Aquatic conservation: Marine and freshwater Ecosystems* 2: 65-94.
- BARJAC, H. de., 1981. Identification of H-serotypes of *Bacillus thuringiensis*. pp. 35-43. In: H. D. Burges (ed.) *Microbial control of pests and plant diseases 1970-1980*. Academic Press, London and New York, 948 pp.
- BEGON, M., HARPER, J. L., TOWNSEND, C. R., 1988. *Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades*. Ed. Omega. Barcelona.
- BENDER, E. A., CASE, T. J., GILPIN, M. E., 1984. Perturbation experiments in community ecology: theory and practice. *Ecology* 65 (1) : 1-13.
- BERMAN, T., AZOV, Y., SCHNELLER, A., WALLINE, P. & TOWNSEND, D. W., 1986. Extent, transparency and phytoplankton distribution of the neritic waters overlying the Israeli coastal shelf. *Oceanologia Acta* 9 (4): 439-447.
- BERMAN, T., TOWNSEND, D. W., EL SAYED, S. Z., TREES, C. C. & AZOV, Y., 1984. Optical transparency, chlorophyll and primary productivity in the eastern Mediterranean near the Israeli coast. *Oceanologia Acta* 7 (3): 367- 372.
- BIGOT, L. & MARAZANOF, F., 1965. Considérations sur l'écologie des invertébrés terrestres et aquatiques des marismas du Guadalquivir (Andalucía). *Vie et Milieu* 16: 441-473.
- BLANCO, J. M., ECHEVARRIA, F. & GARCÍA, C. M., 1994. Dealing with size-spectra: Some conceptual and mathematical problems. *Sci. Mar.* 58 (1-2): 17-29.
- BOCKSTAHLER, K. R. & COATS, D. W., 1993. Spatial and temporal aspects of mixotrophy in Chesapeake Bay Dinoflagellates. *J. Euk. Microbiol.* 40(1): 49-60.
- BOTTRELL, H.H., DUNCAN, A., GLIWICZ, Z.M., GRYGIEREK, E., HERZIG, A., HILLBRICHT-ILKOWSKA, A., KURASAWA, H., LARSON, P. & WEGLENSKA, T., 1976. A review of some problems in zooplankton production studies. *Norw. J. Zool.* 24: 419-456.
- BOUDREAU, P. R. & DICKIE, L. M., 1988. Biological model of fisheries production based on physiological and ecological scalings of body size. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46: 614-623.

- BOURRELLY, P., 1966 *Les algues d'eau douce*. Tome I. Les algues vertes. Éditions N. Boubée & Cie. Paris.
- BOURRELLY, P., 1968 *Les algues d'eau douce*. Tome II. Chrysophycées, Xanthophycées et Diatomées. Éditions N. Boubée & Cie. Paris.
- BOURRELLY, P., 1970 *Les algues d'eau douce*. Tome III. Eugléniens, Péridiniens, Algues rouges et Algues blaves. Éditions N. Boubée & Cie. Paris.
- BOUTIÈRE, H., DE BOUVÉE, F., DELILLE, D., FIALA, M., GROS, C., JACQUES & G., KNOEPEELER. 1982. Effect d'une crise dystrophique dans l'étang de Salses-leucate. *Oceanologica Acta* 231-242.
- BRAAK, C. J. F. ter, 1985. Correspondence analysis of incidence and abundance data: properties in terms of a unimodal response model. *Biometrics* 41: 859-873.
- BRANDL, Z. & FERNANDO, C. H., 1975. Investigations on the feeding of carnivorous cycloids. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 19: 2959-2965.
- BRANDL, Z. & FERNANDO, C. H., 1981. The impact of predation by cyclopid copepods on zooplankton. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 21: 1573-1577.
- BREY, T., 1991. The relative significance of biological and physical disturbance: an example from intertidal and subtidal sandy bottom communities. *Est. Coast. Shelf. Sci.* 33: 339-360.
- BRITTON, R.H. & JOHNSON, A.R., 1987. An ecological account of a mediterranean salina: The Salin de Giraud, Camargue (S. France). *Biological Conservation* 42: 185-230.
- BROOKS, J. L. & DODSON, S. I., 1965. Predation, body size, and composition of plankton. *Science* 150: 28-35.
- BROWN, A. W. A., 1978. *Ecology of pesticides*. Wiley Intersciences Publication. New York.
- BURNS, C. W. & GILBERT, J. J., 1993. Predation on ciliates by freshwater calanoid copepods: rates of predation and relative vulnerabilities of prey. *Freshwater Biology* 30: 377-393.
- BUTCHER, R. W., 1959. *An introductory account of the smaller algae of british coastal waters*. Part I. Introduction and chlorophyceae. Her Majesty's Stationery Office. London.
- BUTCHER, R. W., 1967. *An introductory account of the smaller algae of british coastal waters*. Part IV. Cryptophyceae. Her Majesty's Stationery Office. London.
- CALJON, A. G., 1983. *Brakish-water phytoplankton of the Flemish lowland*. Developments in Hydrobiologie, 18: 272 p.
- CAMBEL, B. C. & DENNO, R. F., 1976. The effect of temephos and chlorpyrifos on the aquatic insect community in a New Jersey salt marsh. *Environ. Entomol.* 5: 477-483.
- CAPBLANCQ, J., 1990. Nutrient dynamics and pelagic food web interactions in oligotrophic and eutrophic environments: an overview. *Hydrobiologia* 207: 1-14.
- CARPENTER, S. R., 1988. *Complex interactions in lake communities*. Springer-Verlag. New York.
- CARPENTER, S. R., 1990. Large-scale perturbations: opportunities for innovation. *Ecology* 71 (6): 2038-2043.
- CARPENTER, S. R., KITCHELL, J. F., HODGSON, J. R., 1985. Cascading trophic interactions and lake productivity. *BioScience* 35: 634-639.

- CARPENTER, S. R., KRAFT, C. E., WRIGHT, R., HE, X., SORANNO, P. A., HODGSON, J. R., 1992. Resilience and resistance of a lake phosphorus cycle before and after food web manipulation. *The American Naturalist* 140 (5): 781-798.
- CARRILLO, P., CRUZ-PIZARRO, L., MORALES, R. & SÁNCHEZ-CASTILLO, P., 1987. Cambios estacionales en las comunidades de fitoplancton y zooplancton de la albufera de Adra. *Limnetica* 3: 243-254.
- COHEN, Y., KRUMBEIN W. E., GOLDBERG, M. & SHILO, M., 1977. Solar lake (Sinai): 1. Physical and chemical limnology. *Limnol. Oceanogr.* 22(4): 597-608.
- COMIN, F. A., MENENDEZ, M., FORÉS, E., 1987. Salinidad y nutrientes en las lagunas costeras del Delta del Ebro. *Limnetica* 3: 1-8.
- COMIN, F. A., MENENDEZ, M., MARTÍN, M., 1991. Short-term effects of decreasing water discharge on the chemical and biological characteristics of eutrophic coastal lagoons. *Mem. Ist.Ital. Hidrobiol.* 48: 9-22.
- COMÍN, F. A., 1984. Características físicas, químicas y fitoplancton de las lagunas costeras Encañizada, Tancada y Buda (Delta del Ebro). *Oecologia aquatica* 7: 79-157.
- COMÍN, F. A., 1989. *Els sistemes aquàtics costaners*. A: Història Natural dels Països Catalans. 14: Sistemes Naturals. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.
- COMÍN, F. A., ALONSO, M., LÓPEZ, P., COMELLES, M., 1983. Limnology of Gallocanta lake, Aragon, Northeastern Spain. *Hydrobiologia* 105: 207-221.
- COMÍN, F. A., RODÓ, X., COMÍN, P., 1992. Lake Gallocanta (Aragon, NE. Spain), a paradigm of fluctuations at different scales of time. *Limnetica* 8: 79-86.
- COMÍN, F.A. & FORÉS, E., 1990. Comprobación experimental de la importancia relativa de las vías superficial y subterránea de inundación en la liberación de sales de sedimentos desecados. *Scientia Gerundensis*, 16/2: 69-77.
- COMÍN, F.A., ARMENGOL, J., LÓPEZ, P., BALLESTEROS, E. & ROMERO, J., 1994. Introducció a l'estudi limnològic dels Aiguamolls de l'Empordà. A: GOSÁLBEZ, J., SERRA, J. & VELASCO, E. ed. *Els sistemes naturals dels Aiguamolls de l'Empordà*. Treballs de la I.C.H.N. n° 13. Barcelona.
- CONNELL, J. H., 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* 199: 1302-1310.
- COUSSERANS, J. & SALIERES, A., 1976. *Le moustique indicateur de la pression anthropique*. DOC n° 30. Entente Interdépartementale pour la Démoustication du Littoral Méditerranéen Français. Montpellier.
- CUMMINGS, E. & RUBER, E., 1987. Copepod colonization of natural and artificial substrates in a salt marsh pool. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 25: 637-645.
- CURDS, C.R., 1982. *British and other freshwater ciliated protozoa*. Part 1: Ciliophora: Kinetofragminophora. Cambridge University Press, London.
- CURDS, C.R., GATES, M.A. & ROBERTS, D.M., 1983. *British and other freshwater ciliated protozoa*. Part II: Ciliophora: Oligohymenophora and Polyhymenophora. Cambridge University Press, London.
- CUSTODIO, E., PELÁEZ, M. D., BALAGUÉ, S., 1985. Datos preliminares sobre la aportación mineral por la precipitación atmosférica. *Tecnología del agua* 18:51-56.

- CHARPY, L., BLANCHOT, J. & LO, L., 1992. Contribution des cyanobactéries (*Synechococcus* spp.) à la production phytoplanktonique dans un lagon d'atoll fermé (Takapoto, Tuamotu, Polynésie française). *C. R. Acad. Sci. Paris* 314 série III., 395-401.
- CHINCHILLA, M. & COMÍN, F.A., 1977. Contribució al coneixement dels crustacis del delta de l'Ebre. pp. 119-144. *Els sistemes naturals del delta de l'Ebre*. (Ed.) Treb. Inst. Cat. Hist. Nat. 8:119 - 144.
- CHOW-FRASER, P. & MALY, E. J., 1992. Size divergence and dietary partitioning enhance coexistence of two herbivorous species of *Diatomus* (Copepoda: Calanoida) in some shallow Quebec lakes. *Can. J. Zool.* 70: 1016-1028.
- DAAN, R., 1986. Food intake and growth of *Sarsia tubulosa* (Sars, 1835), with quantitative estimates of predation on copepod populations. *Netherlands J. of Sea Research* 20 (1): 67-74.
- De GROOT, C.-J. & VAN WIJCK, C., 1993. The impact of desiccation of a freshwater marsh (Garcines Nord, Camargue, France) on sediment-water-vegetation interactions. *Hydrobiologia* 252: 83-94.
- De MARTIS, B., DE MIRANDA RESTIVO, M. A., DEMARTIS, A. M. & SERRA, E., 1992. Study of the saltwater pond at Capoterra, southern Sardinia: general characteristics. *Environmental Management* 16 (3): 301-388.
- DeANGELIS, D. L. & WATERHOUSE, J. C., 1987. Equilibrium and nonequilibrium concepts in ecological models. *Ecological Monographs* 57 (1): 1-21.
- DeANGELIS, D. L., BARTELL, S. M., BRENKERT, A. L., 1989-a. Effects of nutrient recycling and food-chain length on resilience. *The American Naturalist* 134 (5): 778-805.
- DeANGELIS, D. L., MULHOLLAND, P. J., PALUMBO, A. V., STEINMAN, A. D., HUSTON, M. A., ELWOOD, J. W., 1989-b. Nutrient dynamics and food-web stability. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 20: 71-95.
- DESCY, J.-P., 1993. Ecology of the phytoplankton of the river Moselle: effects of disturbances on community structure and diversity. *Hydrobiologia* 249: 111-116.
- DESIKACHARY, T. V., 1959. *Cyanophyta*. Indian Council of Agricultural Research. New Dehli.
- DICKIE, L. M., KERR, S. R. & BOUDREAU, P. R., 1987. Size-dependent processes underlying regularities in ecosystem structure. *Ecological Monographs* 57 (3): 233-250.
- DIGBY, P. G. N. & KEMPTON, R. A., 1987. *Multivariate Analysis of Ecological Communities*. Chapman & Hall. London.
- DINGMAN, S.L., WEEKS, W.F. & YEN, Y.C., 1968. The effects of thermal pollution on river ice conditions. *Water Resources Research* 4: 349-362.
- DIXON, W.J. (ed.), 1988. *BMDP Statistical Software Manual*. University of California Press. Berkeley.
- DODGE, J. D., 1985. *Marine dinoflagellates of the british isles*. Her Majesty's Stationery Office. London.
- DOMÍNGUEZ - PLANELLA, A., RIERA, X. G., POLO, L., ABELLA, C. A., 1987. Interrelación entre mixolimnion y el monolimnion en la laguna costera La Massona (Girona). *Limnetica* 3 (2): 219-225.
- DOMÍNGUEZ, F., 1974. *Topografía general y aplicada*. Editorial Dossat, S.A. Madrid.
- DOMÍNGUEZ-PLANELLA, A., 1987. *Fitoplàncton de les llacunes dels Aiguamolls de l'Empordà*. Tesi de Llicenciatura. Col.legi Universitari de Girona. Universitat Autònoma de Barcelona.



- DRUMMOND, R. O., GEORGE, J. E. & KUNZ, S. E., 1988. *Control of arthropod pests of Livestock: A review of technology*. CRC Press Inc. Boca Raton, Florida.
- DUMONT, H.J., van de VELDE, I. & DUMONT, S. . 1975. The dry weight estimate of biomass in a selection of Cladocera, Copepoda and Rotifera from the plankton, periphyton and benthos of continental waters. *Oecologia*, 19: 75-97.
- DUSSART, B., 1967. *Les copépodes des eaux continentales d'Europe occidentale*. Tome 1: Calanoides et Harpacticoides. Ed N. Boubée & Cie. Paris.
- DUSSART, B., 1969. *Les copépodes des eaux continentales d'Europe occidentale*. Tome 1: Cyclopoïdes et Biologie. Ed N. Boubée & Cie. Paris.
- EID, 1977. *Etude préliminaire de la demoustication de la Baie de Rosas*. Entente Interdépartementale pour la Démoustication du Littoral Méditerranéen Français. Montpellier
- EL- HABR, H. & GOLTERMAN, H. L., 1987. Input of nutrients and suspended matter into the Golfe du Lion an the Camargue by de river Rhone. *Sciences de l'Eau* 6: 393-402.
- ELORANTA, P., 1993. Diversity and succession of the phytoplankton in a small lake over a two-year period. *Hydrobiologia* 249: 25-32.
- ENCINAS, A., 1982. *Taxonomía y biología de los mosquitos del área salmantina*. CSIC. Ediciones Universidad de Salamanca.
- ESPARCIA, A., MIRACLE, M. R. & SERRA, M., 1989. *Brachionus plicatilis* tolerance to low oxygen concentrations. *Hydrobiologia* 186/187: 331-337.
- ETTL, H., 1978. *Xantophyceae*, 1er teil. In: Ettl, H., Gerloff, J. & Heynig, H., Ed. Süßwasserflora von Mitteleuropa (Band 3). Gustav Fischer Verlag. Stuttgart-New York.
- FAHNENSTIEL, G. L., CARRICK, H. J. & ITURRIAGA, R., 1991. Physiological characteristics and food-web dynamics of *Synechococcus* in lakes Huron and Michigan. *Limnol. Oceanogr.* 36 (2): 219-234.
- FARRÀS, A. & VELASCO, E., 1994. Les comunitats vegetals de les zones humides de l'Alt Empordà. A: GOSÁLBEZ, J., SERRA, J. & VELASCO, E. ed. *Els sistemes naturals dels Aguamolls de l'Empordà*. Treballs de la I.C.H.N. n° 13. Barcelona.
- FAULKNER, S. P. & RICHARDSON, C. J., 1989. Physical and chemical characteristics of freshwater wetland soils. A: HAMMER, D. A. ed. *Constructed Wetlands for Wastewater Treatment*. Lewis Publishers, Chelsea, Michigan.
- FOLCH i GUILLÉN, R., 1981. *La vegetació dels Països Catalans*. 2ª Ed. Ketres Editora. Barcelona.
- FORGASH, A. J., 1976. A summary of studies of the impact of temephos and chlorpyrifos on the salt marsh environment. *Proc. Sixty-Third Ann. Meet. N. J. Mosq. Exterm. Assoc.* 63: 94-98.
- FRANK, A. M. & SJORGEN, R.D., 1978. Effect of temephos and chlorpyrifos on crustacea. *Mosquito News* 38: 138-139.
- FRUGET, J. F., 1991. The impact of river regulation on the lotic macroinvertebrate communities of the lower Rhône, France. *Regulated Rivers: Reser. & Management* 6: 241-255.

- FUKUSHO, K., 1989. Biology and mass production of the rotifer *Brachionus plicatilis*. *Int. J. Aq. Fish. Technol.* 1: 232-240.
- GABINAUD, A., 1975. *Ecologie des deux Aedes halophiles du littoral méditerranéen français Aedes (Ochlerolatus) caspius (Pallas, 1771) et Aedes (Ochlerolatus) detritus (Haliday 1833)*. Thèse doctorale. Université des Sciences et Techniques du Languedoc. Perpignan.
- GAEDKE, U., 1992-a. The size distribution of plankton biomass in a large lake and its seasonal variability. *Limnol. Oceanogr.* 37 (6): 1202-1220.
- GAEDKE, U., 1992-b. Identifying ecosystem properties: a case study using plankton biomass size distributions. *Ecological Modelling* 63: 277-298.
- GAEDKE, U., 1993. Ecosystem analysis based on biomass size distributions: A case study of a plankton community in a large lake. *Limnol. Oceanogr.* 38 (1): 112-127.
- GALINDO, M. D., MATA, A. J., MAZUELOS, N., SERRANO, L., 1994. Microcrustacean and rotifer diversity and richness relating to water temporality in dune ponds of the Doñana National Park (SW Spain). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25: 1350-1356.
- GAMBRELL, R. P. & PATRICK, Jr., 1978. Chemical and microbiological properties of anaerobic soils and sediments. A: HOOK, D. D. & CRAWFORD, R. M. M. ed. *Plant Life in Anaerobic Environments*. Ann Arbor Sci. Pub. Inc., Ann Arbor, Michigan.
- GARCIA-BERTHOUE, E., 1990. *Ecologia del fartet, Aphanius iberus (Cyprinodontidae), dels Aiguamolls de l'Empordà*. Universitat Autònoma de Barcelona. Institut d'Ecologia Aquàtica. Girona.
- GARCIA-JIMENEZ, C., 1991. *Estudio de un medio acuatico fluctuante: la laguna atalasoalina de Fuente de Piedra (Malaga)*. Tesis doctoral. Universidad de Malaga.
- GAUCH, H. G., 1982. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge University Press.
- GAUDY, R. & PAGANO, M., 1987. Biologie d'un copépode des mares temporaires du littoral méditerranéen français: *Eurytemora velox*. III. Reproduction. *Mar. Biol.* 94: 335-345.
- GERINO, M., 1990. The effects of bioturbation on particle redistribution in Mediterranean coastal sediment. Preliminary results. *Hydrobiologia* 207: 251-258.
- GHARIB, A. H. & HILSENHOFF, W. L., 1988. Efficacy of two formulations of *Bacillus thuringiensis* var. *israeliensis* (H-14) against *Aedes vexans* and safety to non-target macroinvertebrates. *J. Am. Mosq. Con. Ass.* 4: 252-255.
- GILBERT, J. J. & BOGDAN, K. G., 1984. Rotifer grazing: in situ studies on selectivity and rates. A: MEYERS, D. G. & STRICKLER, J. R. ed. *Trophic interactions within aquatic ecosystems*. American Association for the Advancement of Science.
- GILLET, J. F. & GILOT, B., 1983. *La cartographie des populations larvaires de Culex pipiens (s.l.) en zone urbaine: l'exemple de la tronche, banlieue de Grenoble (Alpes françaises du nord)*. WHO/WBC/83.876.



- GOLTERMAN, H. L., 1993. Wetlands as nutrient buffers between continental and marine waters: some reflections and experimental results of research in the Camargue (southern France). A: GOPAL, B., HILLBRICHT-ILKOWSKA, A. & WETZEL, R. G., ed. *Wetlands and Ecotones: Studies on Land-Water Interactions*. National Institute of Ecology, New Delhi.
- GOLTERMAN, H. L., 1984. Sediments, modifying and equilibrating factors in the chemistry of freshwater. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22: 23-39.
- GOPAL, B., HILLBRICHT-ILKOWSKA, A. & WETZEL, R. G., 1993. Wetlands and Ecotones. *Nat. Inst. of Ecology*. New Delhi.
- GOSÁLBEZ, J., SERRA, J., VELASCO, E., (eds.)1994. *Els sistemes naturals dels Aiguamolls de l'Empordà*. Treballs de la ICHN nº 13. Barcelona.
- GRILLAS, P., 1990. Distribution of submerged macrophytes in the Camargue in relation to environmental factors. *Journal of Vegetation Science* 1: 393-402.
- GUELORGET, O. & PERTHUISOT, J. P., 1983. *Expressions géologiques, biologiques et économiques du confinement*. Travaux du laboratoire de Géologie, 16. Presses de l'École Normale Supérieure. Paris.
- GUERRERO, F. & RODRÍGUEZ, V., 1994. Secondary production of a congeneric species assemblage of *Acartia* (Copepoda: Calanoida): A calculation based on the size-frequency distribution. *Sci. Mar.* 58 (1-2): 161-167.
- GUISANDE, C. & TOJA, J., 1987. Relación entre las especies de zooplancton y los factores del medio en el estuario del río Guadalquivir. *Actas del IV Congreso Español de Limnología*, 325-333. Sevilla.
- GULATI, R. D., OOMS-WILMS, A. L., VAN TONGEREN, O. F. R., POSTEMA, G., SIEWERTSEN, K., 1992. The dynamics and role of limnetic zooplankton in Loosdrecht lakes (The Netherlands). *Hydrobiologia* 233: 69-86.
- HANAZATO, T. & YASUNO, M., 1991. Insights into competition in zooplankton communities derived from studies using experimental ponds. *Verh. Int. Ver. Limnol.* 24: 1572-1580.
- HANSEN, A. M. & JEPPESEN, E., 1992. Life cycle of *Cyclops vicinus* in relation to food availability, predation, diapause and temperature. *J. of Plankton Research* 14 (4): 591-605.
- HANSEN, J., 1992. Prey size selection, feeding rates and growth dynamics of heterotrophic dinoflagellates with special emphasis on *Gyrodinium spirale*. *Marine Biology* 114: 327-334.
- HEINBOKEL, J. I., COATS, D. W., HENDERSON, K. W. & TYLER, M. A. 1988. Reproduction rates and secondary production of three species of the rotifer genus *Synchaeta* in the estuarine Potomac River. *J. of Plankton Research* 10(4): 659-674.
- HERRERA-SILVEIRA, J. A., 1993. *Ecología de los productores primarios en la laguna de Celestun, Mexico, patrones de variación espacial y temporal*. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona.
- HERVÉ, P. & BRUSLÉ, J., 1980. L'étang des Salses-Leucate. Ecologie générale et ichthyofaune. *Vie et Milieu* 30 (3-4): 275-283.
- HERVÉ, P. & BRUSLÉ, J., 1981. L'étang de Canet-Saint-Nazaire (P.O.). Ecologie générale et ichthyofaune. *Vie et Milieu* 31 (1): 17-25.

- HEURTEAUX, P. & MARAZANOF, F., 1965. Une méthode de prélèvement quantitatif en écologie aquatique. *Annales de Limnologie* t. 1, fasc. 2, p 191-196.
- HEURTEAUX, P., 1992. Modifications du régime hydrique et salin des étangs du système de Vaccarès (Camargue, France) liées aux perturbations anthropiques des cinquante dernières années. *Annls. Limnol.* 28 (2): 157-174.
- HILL, M. O. & GAUCH, H. G., 1980. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio*, 42: 47-58.
- HOLZMANN, R., 1993. Seasonal fluctuations in the diversity and compositional stability of phytoplankton communities in small lakes in upper Bavaria. *Hydrobiologia* 249: 101-109.
- HOUSTON, J., DANCER, B. N. & LEAMER, M. A., 1989. Control of sewage filter flies using *Bacillus thuringiensis* var. *israeliensis* . 1. Acute toxicity tests and pilot scale trial. *Wat. Res.* Vol.23, No 3, pp. 369-378.
- HSU, S.A., 1983. Determining latent heat flux at sea: a comparison between wind-wave interaction and profile methods. *Boundary Layer Meteorology* 25: 417-421.
- HUBER-PESTALOZZI, G., 1961. *Das phytoplankton des süßwassers. Systematik und Biologie.* 5er Teil, O. Volvocales. In: Die Binnengewässer, Band XVI (THIENEMANN ed.) E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.
- HUBER-PESTALOZZI, G., 1968. *Das phytoplankton des süßwassers. Systematik und Biologie.* 3er Teil, Cryptophyceae, Chloromonadophyceae, Dinophyceae. In: Die Binnengewässer, Band XVI (THIENEMANN ed.) E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.
- HUBER-PESTALOZZI, G., 1969. *Das phytoplankton des süßwassers. Systematik und Biologie.* 4er Teil, Euglenophyceen. In: Die Binnengewässer, Band XVI (THIENEMANN ed.) E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.
- HUBER-PESTALOZZI, G., 1983. *Das phytoplankton des süßwassers. Systematik und Biologie.* 7er Teil, O. Chlorococcales. In: Die Binnengewässer, Band XVI (THIENEMANN ed.) E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.
- HURLBERT, S. H., 1975. Secondary effects of pesticides on aquatic ecosystems. *Residue Reviews* 58:81-148.
- HURLBERT, S. H., MULLA, M. S. & WILSON, H. R., 1972. Effects of an organophosphorus insecticide on the phytoplankton, zooplankton and insect populations of freshwater ponds. *Ecological Monographs* 42(3)269-299.
- HURLBERT, S. H., MULLA, M. S., KEITH, J. O., WESTLAKE, E. E., DÜSCH, M. E., 1970. Biological effects and persistence of Dursban in freshwater ponds. *J. of Economic Entomology* 63: 43-52.
- HUSTED, F., 1930. *Bacillariophyta (Diatomeae).* In: PASCHER, A., Ed. Süßwasserflora Mitteleuropas (Heft 10). Verlag von Gustav Fischer. Jena.
- HUTCHINSON, G. E., 1957. *A treatise on limnology.* Vol.1, Part.1. Geography and physics of lakes. John Wiley & Sons. N. - Y. 1015 p.
- JACOBSEN, B. J. & SIMONSEN, P., 1993. Disturbance events affecting phytoplankton biomass, composition and species diversity in a shallow, eutrophic, temperate lake. *Hydrobiologia* 249: 9-14.

- JACOBSON, D. M. & ANDERSON, D. M., 1993. Growth and grazing rates of *Protoperidinium hirobis* Abé, a thecate heterotrophic dinoflagellate. *J. of Plankton Research* 15 (7): 723-736.
- JAMBU, M., 1991. *Exploratory and multivariate data analysis*. Academic Press, Inc. Boston.
- JAMES, F. C. & McCULLOCH, E., 1990. Multivariate analysis in ecology and systematics: panacea or Pandora's box? *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 21: 129-166.
- JANSEN, H., SCHEEPMAKER, M., van COWELAAR, M. & PINKSTER, S., 1979. Biology and distribution of *Gammarus aequicauda* and *G. insensibilis* (Crustacea, Amphipoda) in the lagoon system, of Bages-Sigean (France). *Bijdragen tot de Dierkunde* 49 (1) : 42-70.
- JASSBY, A. D. & POWELL, T. M., 1990. Detecting changes in ecological time series. *Ecology* 71 (6): 2044-2052.
- JENKINS, B., KITCHING, R. L., PIMM, S. L., 1992. Productivity, disturbance and food web structure at a local spatial scale in experimental container habitats. *Oikos* 65: 249-255.
- JONGMAN, R. H. G., ter BRAAK, C. J. F. & van TONGEREN, O. F. R., (ed.) 1987. *Data Analysis in community and landscape ecology*. Pudoc. Wageningen.
- JONSSON, R., 1994. Tidal rhythm of cyst formation in the rock pool ciliate *Strombidium oculatum* Gruber (Ciliophora, Oligotrichida): a description of the functional biology and an analysis of the tidal synchronization of encystment. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 175: 77-103.
- JORGENSEN, S. E. (Ed.). 1979. *Handbook of Environmental Data and Ecological Parameters*. International Society of Ecological Modelling. Copenhagen.
- JULIÀ, R., MARQUÉS, M. A., SERRA, J., VERDAGUER, A., 1994. Caracterització geològica dels aiguamolls de la Badia de Roses. A: GOSÁLBEL, J., SERRA, J. & VELASCO, E. ed. *Els sistemes naturals dels Aiguamolls de l'Empordà*. Treballs de la I.C.H.N. n° 13. Barcelona.
- JUNGE & GUSTAFSON, 1957. On the distribution of sea salt over the United States and its removal by precipitation. *Tellus* IX (2): 164-173.
- KAPLAN, W., VALIELA, I. & TEAL, J. M., 1979. Denitrification in a salt marsh ecosystem. *Limnol. Oceanogr.* 24: 726-734.
- KAY, B. H., FERGUSSON, K. J. & MORGAN, R., 1973. Control of salt marsh mosquitoes with Abate insecticide at Coombabah lakes, Queensland, Australia. *Mosquito News* 33:529-535.
- KENKEL, N. C. & ORLÓCI, L., 1986. Applying metric and nonmetric multidimensional scaling to ecological studies: some new results. *Ecology* 67: 919-928.
- KEVREKIDIS, T. & KOUKOURAS, A., 1988-a. Life cycle and reproduction of *Gammarus aequicauda* (Crustacea: amphipoda) in the Evros Delta (NE Greece). *Israel Journal of Zoology* 35: 137-149.
- KEVREKIDIS, T. & KOUKOURAS, A., 1988-b. Bionomy of the Amphipods in the Evros Delta (North Aegean Sea). *Marine Ecology* 9 (3): 199-212.
- KEVREKIDIS, T. & KOUKOURAS, A., 1989. Seasonal variation of abundance of *Gammarus aequicauda* (Crustacea: Amphipoda) in the Evros Delta (NE Greece). *Israel Journal of Zoology* 36: 113-123.
- KEVREKIDIS, T. & LAZARIDOU-DIMITRIADOU, M., 1988. Relative growth and secondary production of the Amphipod *Gammarus aequicauda* (Martynov, 1931) in the Evros Delta. *Cah. Biol. Mar.* 29: 483-495.

- KLEPPEL, G. S., 1993. On the diets of calanoid copepods. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 99: 183-195.
- KOEHL, M. A. R., 1984. Mechanisms of particle capture by copepods at low Reynolds number: possible models of selective feeding. A: MEYERS, D. G. & STRICKLER, J. R. ed. *Trophic interactions within aquatic ecosystems*. American Association for the Advancement of Science.
- KOSTE, W., 1978. *Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas*. Band 1 und 2. Gebrüder Bountraeger. Berlin-Stuttgart.
- KRANTZ, G.W., 1970. *Manual of Acarology*. Oregon State University, Corvallis.
- KUHN, W., 1978. Aus Wärmehaushalt und Klimadaten berechnete Verdunstung des Zürichsees. *Vjschr. naturf. ges. Zürich* 123: 261-283.
- LACKEY, J. B., 1967. *The microbiota of estuaries and their roles*. In: G. H. Lauff (ed.) *Estuaries*. AAAS. Washinton.
- LACROIX, G. & LESCHER-MOUTOUÉ, F., 1984. Diapause des cyclopidés d'un écosystème lacustre peu profond (Lac de Créteil, France). *Annls. Limnol.* 20 (3): 183-192.
- LAIRD, M. & MILES, J., 1983. *Integrated mosquito control methodologies*. Vol. 1, Experience and components from conventional chemical control. Academic Press. London.
- LASSERE, G., 1989. Biologie halieutique des lagunes. *Ann. Biol.* 28 (3): 161-186.
- LEBRUN, P. & VLAYEN, P., 1981. Etude de la bioactivité comparée et des effets secondaires de *Bacillus thuringiensis* H14. *Zeits. für angew. Entom.* 91: 15-25.
- LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P., 1979. *Écologie numérique*. Ed Masson. Paris.
- LEHMAN, P. W., 1992. Environmental factors associated with long-term changes in chlorophyll concentration in the Sacramento - San Joaquin Delta and Suisun Bay, California. *Estuaries* 15 (3): 335-348.
- LI, J. L. & LI, H. W., 1979. Species-specific factors affecting predator-prey interactions of the copepod *Acanthocyclops vernalis* with its natural prey. *Limnol. Oceanogr.* 24(4): 613-626.
- LITTLE, C., 1986. Fluctuations in the meiofauna of the Aufwuchs community in a brackish-water lagoon. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 23: 263-276.
- LIVINGSTONE, D.M. & IMBODEN, D.M., 1989. Annual heat balance and equilibrium temperature of lake Aegeri, Switzerland. *Aquat. Sci.* 51/4: 351-369.
- LOCKE, A. & SPRULES, W. G., 1993. Effects of experimental acidification on zooplankton population and community dynamics. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 50 (6): 1238-1247.
- LOCKE, A. & SPRULES, W. G., 1994. Effects of lake acidification and recovery on the stability of zooplankton food webs. *Ecology* 75 (2): 498-506.
- LOCKE, A., SPRULES, W. G., KELLER, W., PITBLADO, J. R., 1994. Zooplankton communities and water chemistry of Sudbury area lakes: changes related to pH recovery. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 51: 151-16.
- LÓPEZ, M. P. & TOMAS, X., 1989. Chemical composition of the small coastal lagoons of the Mediterranean Spanish littoral. *Scient. Mar.* 53 (2/3): 591-599.
- LÓPEZ, P. & MORGUÍ, J. A., 1992. Phosphate and calcium carbonate saturation in a stratified coastal lagoon. *Hydrobiologia* 228: 55-63.



- LÓPEZ, P., 1983. *Aguas salinas epicontinentales próximas a la costa mediterránea española. Estudio del medio*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.
- LÓPEZ, P., ARMENGOL, J. & COMÍN, F. A., 1984. Variación anual de las características químicas en la laguna de la Massona. *Limnetica* 1: 1-8.
- LÓPEZ, T., TOJA, J. & GABELLONE, N.A., 1991. Limnological comparison of two peridunar ponds in the Doñana national park (Spain). *Arch. Hydrobiol.* 120(3): 357-378.
- LUBIÁN, L. M., ESTABLIER, R., YÜFERA, M., 1985. Estudio del fitoplánton de salinas de Cádiz dedicadas al cultivo extensivo de peces. *Inv. Pesq.* 49(2):175-218.
- MADARIAGA, I. de, GONZALEZ-AZPIRI, L., VILLATE, F., ORIVE, E., 1992. Plankton responses to hydrological changes induced by freshets in a shallow mesotidal estuary. *Est. Coast. Shelf. Sci.* 35: 425-434.
- MAGURRAN, A. E., 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Croom Helm. London & Sydney.
- MAIER, G., 1989. The effect of temperature on the development time of eggs, naupliar and copepodite stages of five species of cyclopoid copepods. *Hydrobiologia* 184: 79-88.
- MAIER, G., 1990. Reproduction and life history of a Central European, planktonic *Diacyclops bicuspidatus* population. *Arch. Hydrobiol.* 117: 485-495.
- MALINSKY-RUSHANSKY, N. & BERMAN, T., 1991. Picocyanobacteria and bacteria in lake Kinneret. *Int. Revue. ges. Hydrobiol.* 76 (4): 555-564.
- MALLEY, D. F., LAWRENCE, S. G., MACLVER, M. A. & FINDLAY, W. J., 1989. Range of variation in estimates of dry weight for planktonic crustacea and rotifera from temperate north american lakes. *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences*. No 1666.
- MARGALEF, R. 1951. Sobre *Gammarus* interesantes de España. *P. Inst. Biol. Apli.* 9: 225-269.
- MARGALEF, R., 1953. *Los crustáceos de las aguas continentales ibéricas*. X. Biología de las aguas continentales. Ed. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial. Madrid.
- MARGALEF, R., 1958. Distribución de los crustáceos en las aguas continentales españolas. Grado de asociación entre las especies en relación con los factores ecológicos e históricos. *P. Inst. Biol. Apl.* 27: 17-31.
- MARGALEF, R., 1958. Materiales para el estudio de las comunidades bióticas de las aguas dulces y salobres, principalmente del N.E. de España. *P. Inst. Biol. Apl.* 28: 5-47.
- MARGALEF, R., 1969. Comunidades plantónicas en las lagunas litorales. pp. 545-562. A: AYALA, A. & PHLEGER, F. G., ed. *Lacunas costeras, un simposio*. Universidad Nacional de México.
- MARGALEF, R., 1972. Interpretaciones no estrictamente estadísticas de la representación de entidades biológicas en un espacio multifactorial. *Inv. Pesq.* 36 (1): 183-190.
- MARGALEF, R., 1983. *Limnología*. Ed. Omega. Barcelona.
- MARGALEF, R., 1989-a. *Reflexiones sobre la diversidad y significado de su expresión cuantitativa*. Simposio sobre la diversidad biológica. Madrid.
- MARGALEF, R., 1989-b. *El Mediterráneo occidental*. Ed. Omega. Barcelona
- MARGALEF, R., 1991. *Teoría de los sistemas ecológicos*. Publicacions de la Universitat de Barcelona.

- MARGALIT, J. & DEAN, D., 1985. The story of *Bacillus thuringiensis* var. *israeliensis*. *J. of Ame. Mosq. Cont. Ass.* 1: 1-7.
- MARQUÈS, E., GIRÓ, F. & SARGATAL, J., 1994. Introducció a l'estudi dels culícids del litoral empordanès. A: GOSÁLBEZ, J., SERRA, J. & VELASCO, E. ed. *Els sistemes naturals dels Aguamolls de l'Empordà*. Treballs de la I.C.H.N. n° 13. Barcelona.
- MARTÍN, J., 1987. *Característiques climatològiques de la precipitació en la franja costera mediterrània de la Península Ibèrica*. Institut Cartogràfic de Catalunya. Barcelona.
- MARTÍNEZ-TABERNER, A., MOYÀ, G., RAMÓN, G., FORTEZA, V., 1990. Chemical hydrology and macrophyte vegetation in the canals of a Mediterranean coastal marsh. *Arch. Hydrobiol.* 120 (1): 67-87.
- MARTINOY, M. & QUINTANA, X., 1989. Els mosquits. A: SARGATAL, J. & FÈLIX, J. ed. *Els Aiguamolls de l'Empordà. Aspectes ecològics, històrics i socials*. Quaderns dels Indiketes n° 3. Figueres.
- MAY, R. M., 1973. *Stability and complexity in model ecosystems*. Princeton University Press. Princeton.
- McCAULEY, E., 1984. The Estimation of Abundance and Biomass of Zooplankton Samples. 228-265. A: DOWNING, J.A. & RIGLER, F.H. ed. *A Manual on Methods for the Assessment of Secondary Productivity in Fresh Waters*. 2ª Ed. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- McNAUGHT, D. C., 1975. A hypothesis to explain the succession from calanoids to cladocerans during eutrophication. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 19: 724-731.
- McQUEEN, D. J., POST, J. R. & MILLS, E. L., 1986. Trophic relationships in freshwater pelagic ecosystems. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 1571-1581.
- MENÉNDEZ, M. & COMÍN, F.A., 1986. Variación estacional del zooplankton en las lagunas costeras del Delta del Ebro (N.E. España). *Oecologia aquatica* 8: 47-50.
- MESLÉARD, F., GRILLAS, P., LEPART, J., 1991. Plant community succession in a coastal wetland after abandonment of cultivation: the example of the Rhone delta. *Vegetatio* 94: 35-45.
- MEYER, E., 1989. The relationship between body length parameters and dry mass in running water invertebrates. *Arch. Hydrobiol.* 117(2): 191-203.
- MIRACLE, M. R., 1976. *Distribución en el espacio y en el tiempo de las especies del zooplankton del lago de Banyoles*. ICONA. Servicio de publicaciones agrarias. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- MIRACLE, M. R., 1978. Organització del zooplàncton d'aigua dolça durant un cicle anual: aplicació d'un índex de fluctuacions. *Col.loquis Soc. Cat. Biol.* 10/11: 183-193.
- MIRACLE, M. R., 1984. Heterogeneidad espacial de las comunidades fitoplanctónicas de la Albufera de Valencia. *Limnetica* 1: 20-31.
- MIRACLE, M. R., GARCÍA, M. P. & VICENTE, E., 1984. Heterogeneidad espacial de las comunidades fitoplanctónicas de la albufera de Valencia. *Limnetica* 1: 20-31.
- MIRACLE, M. R., SERRA, M., VICENTE, E. & BLANCO, C., 1987-a. Distribution of *Brachionus* species in spanish mediterranean wetlands. *Hydrobiologia* 147: 75-81.
- MIRACLE, M. R., SORIA, J. M., VICENTE, E., ROMO, S., 1987-b. Relaciones entre la luz, los pigmentos fotosintéticos y el fitoplancton en la Albufera de Valencia, laguna litoral hipertrófica. *Limnetica* 3: 25-34.



- MIRACLE, M.R., SERRA, M., OLTRA, R. & VICENTE, E., 1988. Differential distributions of *Brachionus* species in three coastal lagoons. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 23: 2006-2015.
- MIRACLE, R. M., 1974. Niche structure in freshwater zooplankton: a principal components approach. *Ecology* 55 (6): 1306-1316.
- MITSCH, W. J. & GOSELINK, J. G., 1993. *Wetlands*. Van Nostrand Reinhold. New York.
- MITSUI, A., KUMAZAWA, S., TAKAHASHI, A., IKEMOTO, H., CAO, S. & ARAI, T., 1986. Strategy by which nitrogen-fixing unicellular cyanobacteria grow photoautotrophically. *Nature* 323: 720-722.
- MIURA, T., TAKAHASHI, R. M. & MULLIGAN F. S., 1981. Impact of the use of a candidate bacterial mosquito larvicides on some selected aquatic organisms. *Pro. ann. Conf. Calif. Mosq. Cont. Ass.* 49:45-48
- MONTERO, J.L. & GONZÁLEZ, J.L., 1983. *Diagramas bioclimáticos*. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Madrid.
- MORENO-AMICH, R., 1989. Els peixos d'aigua dolça i salabrosa. A: SARGATAL, J. & FÈLIX, J. ed. *Els Aiguamolls de l'Empordà. Aspectes ecològics, històrics i socials*. Quaderns dels Indiketes nº 3.
- MORRI, C., 1981. *Idrozoi lagunari. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari e costiere italiane*. Consiglio Nazionale Delle Ricerche. Genova.
- MOSS, B., 1994. Brackish and freshwater shallow lakes - different systems or variations on the same theme?. *Hydrobiologia* 275/276: 1-14.
- MOUSTAKA-GOUNI, M., 1993. Phytoplankton succession and diversity in a warm monomictic, relatively shallow lake: Lake Volvi, Macedonia, Greece. *Hydrobiologia* 249: 33-42.
- MULLA, M. S., MAJORI, G. & ARATA, A. A., 1979. Impact of biological and chemical mosquito control agents on nontarget biota in aquatic ecosystems. *Residue Reviews* 71: 121-173.
- MURILLO, J., 1984. Contribució a l'estudi de la distribució dels heteròpters aquàtics (Nepomorpha). Tesi de Llicenciatura. Universitat de Barcelona.
- NAGARAJ, M., 1988. Combined effects of temperature and salinity on the complete development of *Eurytemora velox* (Crustacea: calanoidea). *Mar. Biol.* 99: 353-358.
- NEUER, S., 1992. Growth dynamics of marine *Synechococcus* spp. in the Gulf of Alaska. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 83: 251-262.
- NEWMAN, M. C. & SCHALLES, J. F., 1990. The water chemistry of Carolina bays: a regional survey. *Arch. Hydrobiol.* 118(2): 147-168.
- NIXDORF, B. & HOEG, S., 1993. Phytoplankton- community structure, succession and chlorophyll content in Lake Müggelsee from 1979 to 1990. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 78(3): 359-377.
- NIXON, S. W., 1981. Remineralization and nutrient cycling in coastal marine ecosystems. A: NEILSON, B. J. & CRONIN, L. E., ed. *Estuaries and nutrients*. The Human Press.
- ODUM, E. P., 1980. La diversidad como función del flujo de energía. A: VAN DOBBEN, W. H. & LOWE-McCONNELL, R. H. ed. *Conceptos unificadores en ecología*. Ed. Blume, Barcelona.
- ODUM, W. E., 1988. Comparative ecology of tidal freshwater and salt marches. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 19: 147-176.

- ODUM, W. E., SMITH, T. J., DOLAN, R., 1978. Suppression of natural disturbance: long-term ecological change on the outer banks of North Carolina. A: TURNER, M. G. ed. *Landscape heterogeneity and disturbance*. Springer-Verlag, New York.
- OLRIK, K. & NAUWERCK, A., 1993. Stress and disturbance in the phytoplankton community of a shallow, hypertrophic lake. *Hydrobiologia* 249: 15-24.
- OLTRA, R. & MIRACLE, M. R., 1992. Seasonal succession of zooplankton populations in the hypertrophic lagoon Albufera of Valencia (Spain). *Arch. Hydrobiol.* 124 (2): 187-204.
- OMS, 1975. *Ecología de los vectores y lucha antivectorial*. Serie de informes técnicos 561. Ginebra.
- OMS, 1983. *Lucha antivectorial integrada*. Serie de informes técnicos 688. Ginebra.
- OMS, 1984. *Métodos químicos de lucha contra artrópodos vectores y plagas de importancia para la salud pública*. Ginebra.
- OMS, 1989. *Ordenamiento del medio para la lucha antivectorial*. Serie de informes técnicos 649. Ginebra.
- ORIAN, G. H., 1980. Diversidad, estabilidad y madurez en los ecosistemas naturales. A: VAN DOBBEN, W. H. & LOWE-McCONNELL, R. H. ed. *Conceptos unificadores en ecología*. Ed. Blume. Barcelona.
- PADISAK, J., 1992. Seasonal succession of phytoplankton in a large shallow lake (Balaton, Hungary) - a dynamic approach to ecological memory its possible role and mechanisms. *J. of Ecology* 80: 217-230.
- PADISÁK, J., 1993. The influence of different disturbance frequencies on the species richness, diversity and equitability of phytoplankton in shallow lakes. *Hydrobiologia* 249: 135-156.
- PAFFENHÖFER, G. A., 1984. Calanoid copepod feeding: grazing on small and large particles. A: MEYERS, D. G. & STRICKLER, J. R. ed. *Trophic interactions within aquatic ecosystems*. American Association for the Advancement of Science.
- PAFFENHÖFER, G.-A. & LEWIS, K. D., 1990. Preceptive performance and feeding behavior of calanoid copepods. *J. of Plankton Research*. 12: 933-946.
- PAGANO, M. & GAUDY, R., 1986-a. Biologie d'un copépode des mares temporaires du littoral méditerranéen français: *Eurytemora velox*. I. Nutrition. *Mar. Biol.* 90: 551-564.
- PAGANO, M. & GAUDY, R., 1986-b. Biologie d'un copépode des mares temporaires du littoral méditerranéen français: *Eurytemora velox*. II. Respiration and excretion. *Mar. Biol.* 93: 127-136.
- PASCUAL, J. & MARTINOY, M., 1989. El clima de la costa nord-catalana i la meteorologia local. A: SARGATAL, J. & FÉLIX, J. ed. *Els Aiguamolls de l'Empordà. Aspectes ecològics, històrics i socials*. Quaderns dels Indiketes nº 3. Figueres.
- PENMAN, H.L., 1948. Natural evaporation from open water, bare soil and grass. *Proc. R. Soc. London, Ser. A*. 193: 120-145.
- PETERSON, C. G. & STEVENSON, R. J., 1992. Resistance and resilience of lotic algal communities: importance of disturbance timing and current. *Ecology* 73 (4): 1445-1461.
- PETERSON, D. H., SMITH, R. E., HAGER, S. W., HARMON, D. A., HERNDON, R. E., SCHEMEL, L. E., 1985. Interannual variability in dissolved inorganic nutrients in Northern San Francisco Bay estuary. *Hydrobiologia* 129: 37-58.

- PHLIPS, E. J., ZEMAN, C. & HANSEN, P., 1989. Growth, photosynthesis, nitrogen fixation and carbohydrate production by a unicellular cyanobacterium, *Synechococcus* sp. (Cyanophyta). *Journal of Applied Phycology* 1: 137-145.
- PIANKA, E.R., 1982. *Ecología evolutiva*. Ed. Omega. Barcelona.
- PICARD, J., 1951-a. Contribution à l'étude des méduses de la famille des *Moerisiidae*. *Bulletin de l'Institut Océanographique* 994: 1-16
- PICARD, J., 1951-b. Notes sur deux Hydroïdes récoltés dans les étangs méditerranéens du littoral français. *Vie et Milieu* 2 (4): 528-529.
- PICARD, J., 1955. Deux nouvelles stations de la Limnomeduse *Odessia maotica* dans deux étangs sales du littoral Méditerranéen français. *Rev. Trab. Stat. Mar. End.* 9: 91-93.
- PICK, F. R. & AGBETI, M., 1991. The seasonal dynamics and composition of photosynthetic picoplankton communities in temperate lakes in Ontario, Canada. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 76 (4): 565-580.
- PICK, F. R. & BÉRUBÉ, C., 1992. Diel cycles in the frequency of dividing cells of freshwater picocyanobacteria. *J. of Plankton Research* 14 (8): 1193-1198.
- PICOT, B., PÉNA, G., CASELLAS, C., BONDOM, D., BONTOUX, J., 1990. Interpretation of the seasonal variations of nutrients in a mediterranean lagoon: étang de Thau. *Hydrobiologia* 207: 105-114.
- PIERCE, R. H., BROWN, R. C., HARDMAN, K. R., HENRY, M. S., 1988. *Fate and toxicity of temephos applied to an intertidal mangrove community*. Lee County Mosquito Control District.
- PIERCE, R. H., HENRY, M. S., PROFFITT, L. S., LEVI, M. R., 1989. *Impact assessment of mosquito larvicides on nontarget organisms in coastal wetlands and on prey species of marsh and shore birds*. Lee County Mosquito Control District.
- PIMM, S. L., 1991. *The balance of nature?. Ecological issues in the conservation of species and communities*. The University of Chicago Press.
- PLATT, T. & DENMAN, K., 1977. Organisation in the pelagic ecosystem. *Helgoländer wiss. Meeresunters.* 30: 575-581.
- PORTA, J., CASTELLS, E., FARRÀS, A. & VELASCO, E., 1994. Els sòls dels Aiguamolls de l'Empordà: Estudi de les relacions sòl-vegetació. A: GOSÁLBENZ, J., SERRA, J. & VELASCO, E. ed. *Els sistemes naturals dels Aiguamolls de l'Empordà*. Treballs de la I.C.H.N. n° 13. Barcelona.
- POZO, J. & COLINO, R., 1992. Decomposition processes of *Spartina maritima* in a salt marsh of the Basque Country. *Hydrobiologia* 231: 165-175.
- PRETUS, J., 1985. *Limnologia de l'Albufera d'Es Grau (Menorca)*. Aportacions a l'estudi del cicle anual. Tesi de Llicenciatura. Universitat de Barcelona.
- PRETUS, J.L., 1989. Limnologia de la Albufera de Menorca (Menorca, Spain). *Limnetica* 5: 69-81.
- PURCELL B. H., 1981. Effects of *Bacillus thuringiensis* var *israeliensis* on *Aedes taeniorynchus* and some non-target organisms in the salt marsh. *Mosquito News* 41: 476-484.
- PURCELL, J. E. & NEMAZIE, D. A. ,1992. Quantative feeding ecology of the hydromedusan *Nemopsis bachei* in Chesapeake Bay. *Mar. Biol.* 113: 305-311.

- PURCELL, J. E., 1992. Effects of predation by scyphomedusan *Chrysaora quinquecirrha* on zooplankton populations in Chesapeake Bay, USA. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 87: 65-76.
- QUINTANA, X. & COMÍN, F. A., 1993. Modificaciones de las relaciones tróficas en marismas tras la aplicación de insecticidas. *Actas VI Congreso Español de Limnología*: 141-148. Granada.
- QUINTANA, X. & COMÍN, F.A., 1989. Introducció a l'estudi limnològic de la llacuna del Ter Vell (Baix Empordà). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* 57 (Sec. Bot., 7): 23-34.
- QUINTANA, X., 1991. *Modificacions de la cadena tròfica després de l'aplicació d'insecticides per al control antilarvari dels culícids*. Institut d'Ecologia Aquàtica. Universitat de Girona.
- QUINTANA, X., BARRERA, R., GIFRE, J., MARTINOY, M., (en preparació) *Efecte dels tractaments per al control dels mosquits sobre la fauna aquàtica dels arrossars empordanesos*. Servei de Control de Mosquits de la Badia de Roses i del Baix Ter. Girona.
- QUINTANA, X., en preparació. Relaciones entre el peso seco y la longitud en *Aedes*, *Culex* y *Gammarus*. *Limnetica*.
- QUIÑONES, R. A., (Rapporteur), BLANCO, J. M., ECHEVARRIA, F., FERNANDEZ-PUELLES, M. L., GILABERT, J., RODRIGUEZ, V. & VALDES, L., 1994. Metabolic size spectra at a frontal station in the Alboran Sea. Working Group 4 Report. *Sci. Mar.* 58 (1-2): 53-58.
- QUIÑONES, R. A., 1994. A comment on the use of allometry in the study of pelagic ecosystem processes. *Sci. Mar.* 58 (1-2): 11-16.
- RAMON, G., MARTÍNEZ TABERNER, A., MOYA, G., 1986. Relaciones entre nutrientes y clorofila "a" en las aguas de la Albufera de Alcudia (Mallorca). Primeros resultados. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* 30: 51-59.
- REDDY, K. R. & GRAETZ, D.A., 1988. Carbon and nitrogen dynamics in wetland soils. A: HOOK, D. D. et al. ed. *The Ecology and Management of Wetlands*, vol. I. Timber Press, Portland, Ore.
- REDDY, K. R. & PATRICK, Jr., 1984. Nitrogen transformations and loss in flooded soils and sediments. *CRC Crit. Rev. Environ. Control* 13: 273-309.
- REISMAN, J.I. & OVARD, J.C., 1974. Efecto de las torres de refrigeración sobre el medio ambiente. *Ingeniería Química* 61: 131-138.
- REYNOLDS, C. S., 1984. *The ecology of freshwater phytoplankton*. Cambridge studies in ecology. Cambridge University Press.
- REYNOLDS, C. S., PADISÁK, J., SOMMER, U., 1993. Intermediate disturbance in the ecology of phytoplankton and the maintenance of species diversity: a synthesis. *Hydrobiologia* 249: 183-188.
- REYNOLDS, C. S., 1988. The concept of ecological succession applied to seasonal periodicity of freshwater phytoplankton. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 23: 683-691.
- RICCI, C., 1992. Rotifera: parthenogenesis and heterogony. A: DALLAI, R. ed. *Selected Symposia and Monographs U.Z.I.*, 6. Mucchi, Modena. pp. 329-341.
- RICHARDSON, C. J., 1991. Pocosins: an ecological perspective. *Wetlands*, 11, special Issue. 335-354.



- RICHOUX, P., 1982. *Coléoptères Aquatiques (Genres, adultes et larves)*. Introduction pratique a la systematique des organismes des eaux continentales françaises (2). Association Française de Limnologie. Univ. Lyon.
- RIERA, X. & ABELLÀ, C. A., 1986. Dinàmica anual de les poblacions de bacteris fototròfics de la llacuna costanera de la Massona (Alt Empordà, Girona). *Scientia gerundensis* 12: 35-48.
- RIERA, X. & ABELLÀ, C. A., 1989. Limnologia de les llacunes costaneres. Factors físico-químics i biològics de les aigües. A: SARGATAL, J. & FÉLIX, J. ed. *Els Aiguamolls de l'Empordà. Aspectes ecològics, històrics i socials*. Quaderns dels Indiketes nº 3. Figueres.
- RIERA, X. G. & ABELLÀ, C. A., 1991. Limnological cycle of the coastal lagoon La Massona (Girona, NE Spain). Origin, dynamics and influence of the sporadic seawater infalls on the meromixis. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 24: 1029-1031.
- RIERA, X., 1987. *Cicle limnològic i ecologia de les poblacions de bacteris fototròfics en la llacuna costanera de la Massona (Alt Empordà, Girona)*. Tesina de Llicenciatura. Facultat de Ciències, Col·legi Universitari de Girona. Barcelona: UAB.
- RIERA, X., DOMINGUEZ-PANELLA, A., POLO, L., MORENO-AMICH, R. & ABELLÀ, C. A., 1987. Dinàmica de la meromixis en la laguna costera de La Massona (Alt Empordà, Girona). Ciclo anual e intrusiones marines. *Actas del IV congreso español de Limnología*. Universidad de Sevilla.
- RIOUX, J., 1958. *Les culicides du midi méditerranéen*. Encyclopédie entomologique, XXXV. Ed. Lechevalier. Paris.
- RIVOSECCHI, L., 1984. *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane* (Ed. RUFFO, S.) 28. Ditteri. Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- ROCHE, K., 1990-a. Some aspects of vulnerability to cyclopoid predation of zooplankton prey individuals. *Hydrobiologia* 198: 153-162.
- ROCHE, K., 1990-b. Prey features affecting ingestion rates by *Acanthocyclops robustus* (copepoda: cyclopoida) on zooplankton. *Oecologia* 83: 76-82.
- RODÓ, X. & COMÍN, F. A., 1994. Is there any trend in phytoplankton population dynamics in Lake Gallocanta?. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25: 1001-1004.
- RODRÍGUEZ, J. & MULLIN, M. M., 1986. Relation between biomass and body weight of plankton in a steady state oceanic ecosystem. *Limnol. Oceanogr.* 31 (2): 361-370.
- RODRÍGUEZ, J., 1994. Some comments on the size-based structural analysis of the pelagic ecosystem. *Sci. Mar.* 58 (1-2): 1-10.
- RODRÍGUEZ, J., ECHEVARRIA, F. & JIMÉNEZ-GÓMEZ, F., 1990. Physiological and ecological scalings of body size in an oligotrophic, high mountain lake (La Caldera, Sierra Nevada, Spain). *J. of Plankton Research* 12 (3): 593-599.
- RODRÍGUEZ, J., JIMÉNEZ, F., BAUTISTA, B. & RODRÍGUEZ, V., 1987. Planktonic biomass spectra dynamics during a winter production pulse in Mediterranean coastal waters. *J. of Plankton Research* 9: 1183-1194.

- RODRÍGUEZ, V. (Rapporteur), BAUTISTA, B., BLANCO, J. M., FIGUEROA, F. L., CANO, N. & RUIZ, J., 1994. Hydrological structure, optical characteristics and size distribution of pigments and particles at a frontal station in the Alboran Sea. Working Group 1 Report. *Sci. Mar.* 58 (1-2): 31-41.
- RODRÍGUEZ-PRIETO, C., 1992. *Estudi de l'estructura, la dinàmica i la fenologia de la comunitat de Cystoseira mediterranea (Sauvageau): la importància de les minves d'hivern*. Tesi doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- ROJO, C. & ALVAREZ COBELAS, M., 1993. Hypertrophic phytoplankton and the Intermediate Disturbance Hypothesis. *Hydrobiologia* 249: 43-57.
- ROS, J. (ed.), 1979. *Pràcticas de Ecología*. Omega. Barcelona.
- ROS, J. D., 1987. El Mar Menor: fisiografía y biota acuática de una laguna hipersalina y su evolución reciente. A: *Bases científicas para la protección de los humedales en España*. 237-256. Real. Acad. Cienc. Exactas, Físicas y Naturales. Madrid.
- ROSE, M., 1933. *Copépodes pélagiques*. Faune de France t. 26. Librairie de la Faculte des Sciences. Paris.
- RUTTNER-KOLISKO, A., 1977. Suggestions for biomass calculations of plankton rotifers. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.* 8:71-76.
- RUTTNER-KOLISKO, A., 1978. Influence of fluctuating temperature on plankton rotifers. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 20: 2400-2405.
- SABATER, F., 1981. Comunidades de crustáceos de las lagunas de Tordera (Barcelona) en relación con sus características ambientales. *Actas I Congreso Español de Limnología*. Universidad de Barcelona.
- SABATER, F., 1985. Some interstitial species of the crustacean communities of the Ter and Ebre rivermouths (NE Spain). *Misc. Zool.* 10: 113-119.
- SALHOTRA, A. M., ADAMS, E. E., HARLEMAN, D. R. F., 1985. Effect of salinity and ionic composition on evaporation: analysis of dead sea evaporation pans. *Water Resources Research* 21 (9): 1336-1344.
- SARGATAL, J. & FÉLIX, J., (ed.) 1989. *Els Aiguamolls de l'Empordà. Aspectes ecològics, històrics i socials*. Quaderns dels Indiketes nº 3. Figueres.
- SARGATAL, J., 1989. El Parc Natural: breu descripció geogràfica. A: SARGATAL, J. & FÉLIX, J. ed. *Els Aiguamolls de l'Empordà. Aspectes ecològics, històrics i socials*. Quaderns dels Indiketes nº 3.
- SCM, 1989. *Memòria general d'activitats, any 1989*. Servei de Control de Mosquits de la Badia de Roses i del Baix Ter. Girona.
- SCHALLES, J. F. & SHURE, D. J., 1989. Hydrology, community structure, and productivity patterns of a dystrophic Carolina Bay wetland. *Ecological Monographs* 59 (4): 365-385.
- SCHALLES, J. F., 1989. Comparative chemical limnology of Carolina Bay wetlands on the upper coastal plain of South Carolina. *Freshwater Wetlands and Wildlife* 89-111.
- SCHALLES, J. F., 1989. Comparative chemical limnology og Carolina Bay wetlands on the upper coastal plain of South Carolina. *Freshwater Wetlands And Wildlife* DOE Symposium series No 61.89-111.USDOE. Tennessee.



- SCHIEWER, U., HEERKLOSS, R., GÖCKE, K., JOST, G., SPITTLER, H.-P., SCHUMANN, R., 1993. Experimental bottom-up influences on microbial food webs in eutrophic shallow waters of the Baltic sea. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25: 991-994.
- SCHILLER, J., 1933. *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*. 10 Band Dinoflagellatae (Peridineae). Ed. R. Kolwitz. Akademische Verlagsgesellschaft. Leipzig.
- SCHNETTER, W., ENGLER, S., MORAWCSIK, J. & BECKER, N., 1981. Wirksamkeit von *Bacillus thuringiensis* var. *israeliensis* gegen Stechmückenlarven und Nontarget-Organismen. *Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent.* 2 195-202.
- SCHÖNBORN, W., 1992. Comparative studies on the production biology of protozoan communities in freshwater and soil ecosystems. *Arch. Protistenkd.* 141:187-214.
- SEIP, K. L. & SNIPEN, L. G., 1993. Interaction between phytoplankton and zooplankton in lakes. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25: 474 - 477.
- SERRA, J., VERDAGUER, A., JULIÀ, R. & MARQUÉS, M.A., 1994. Caracterització geològica dels aiguamolls de la badia de Roses. A: GOSÁLBEZ, J., SERRA, J. & VELASCO, E. ed. *Els sistemes naturals dels Aiguamolls de l'Empordà*. Treballs de la I.C.H.N. n° 13. Barcelona.
- SERRA, M., MIRACLE, M. R., VICENTE, E., 1984. Interrelaciones entre los principales parámetros limnológicos de la Albufera de Valencia. *Limnetica* 1: 9-19.
- SERRANO, L., 1994. Daily variations in two ponds with different mixing dynamics in the Doñana National Park (SW Spain). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25: 1345-1349.
- SHAW, M. A. & KELSO, J. R. M., 1992. Environmental factors influencing zooplankton species composition of lakes in north-central Ontario, Canada. *Hydrobiologia* 241: 141-154.
- SHELDON, R. W. , PRAKASH, A. & SUTCLIFFE, W. H., 1972. The size distribution of particles in the ocean. *Limnol. Oceanogr.* 17 (3): 327-340.
- SHELDON, R. W., RASSAOULZADEGAN, AZAM, F. & BERMAN, T., 1992. Nano and picoplankton growth and production in the bay of Villefranche sur Mer (N. W. Mediterranean). *Hydrobiologia* 241: 91-106.
- SHIPLEY, B., KEDDY, P. A., GAUDET, C., MOORE, D. R. J., 1991. A model of species density in shoreline vegetation. *Ecology* 72 (5): 1658-1667.
- SHIRGUR, C.A., 1989. Phased fertilisation for culturing copepods. *Crustaceana* 56(2): 113-126.
- SINEGRE, G., 1974. *Contribution à l'étude physiologique d'Aedes (Ochlerotatus) caspius (Pallas, 1711) (Nematocera-Culicidae). Ecllosion Dormance-Développement-Fertilité*. Montpellier, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 1974, thèse n° A. O. 10.154, 285 p., h. t.
- SINEGRE, G., 1979. 2.- La chute de la teneur en oxygene dissous a l'interface eau-sol des marais temporaires gouverne l'ecllosion des oeufs quiescents de moustiques. *Bull. Soc. Ecophysiol.* 4 (1): 53-56.
- SINEGRE, G., RIOUX, J.A. & SALGADO, J., 1979. *Fascicule de détermination des principales especes de moustiques du littoral Méditerranéen français*. Entente Interdepartementale pour la Demoustication du Littoral Méditerranéen. Montpellier.

- SMITH, K. G. V., 1989. *An introduction to the immature stages of the british flies*. Royal Entomological Society of London.
- SMOCK, L. A., 1980. Relationships between body size and biomass of aquatic insects. *Freshwater Biology* 10: 375-383.
- SOLÓRZANO, L., 1969. Determination of ammonia in natural waters by the phenolhypochlorite method. *Limnol. Oceanogr.* 14:799-801.
- SOMMER, U., 1993. Disturbance-diversity relationships in two lakes of similar nutrient chemistry but contrasting disturbance regimes. *Hydrobiologia* 249: 59-65.
- SOMMER, U., PADISÁK, J., REYNOLDS, C. S., JUHÁSZ-NAGY, P., 1993. Hutchinson's heritage: the diversity-disturbance relationship in phytoplankton. *Hydrobiologia* 249: 1-7.
- SONDERGAARD, M., 1991. Phototrophic picoplankton in temperate lakes; seasonal abundance and importance along a trophic gradient. *Int. revue ges. Hydrobiol.* 76 (4): 505-522.
- SORIA, J. M. & ALFONSO, M. T., 1993. Relations between physico-chemical and biological characteristics in some coastal intradune ponds near Valencia (Spain). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25: 1009-1013.
- SOSTOA, A., FERNÁNDEZ, J.V., SOSTOA, F.J. & CASAPONSA, J., 1994. Ictiofauna dels Aiguamolls de l'Empordà. A: GOSÁLBEZ, J., SERRA, J. & VELASCO, E. ed. *Els sistemes naturals dels Aiguamolls de l'Empordà*. Treballs de la I.C.H.N. n° 13. Barcelona.
- SOTO, D. & HURLBERT, S. H., 1991-a. Short term experiments on calanoid-cyclopoid-phytoplankton interactions. *Hydrobiologia* 215: 83-110.
- SOTO, D. & HURLBERT, S. H., 1991-b. Long-term experiments on calanoid-cyclopoid interactions. *Ecological Monographs* 61 (3): 245-265.
- SOTO, D., 1985. Experimental evaluation of copepod interactions. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22: 3199-3204.
- SOUZA, W. P., 1984. The role of disturbance in natural communities. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 15: 353-391.
- SPRULES, W. G. & KNOECHEL, R., 1984. Lake ecosystem dynamics based on functional representations of trophic components. A: MEYERS, D. G. & STRICKLER, J. R. ed. *Trophic interactions within aquatic ecosystems*. American Association for the Advancement of Science.
- SPRULES, W. G., 1988. Effects of trophic interactions on the shape of pelagic size spectra. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 23: 234-240.
- SPRULES, W. G., BRANDT, S. B., STEWART, D. J., MUNAWAR, M., JIN, E. H. & LOVE, J., 1990. Biomass size spectrum of the lake Michigan pelagic food web. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48: 105-115.
- SPRULES, W. G., CASELMAN, J. M. & SHUTER, B. J., 1983. Size distribution of pelagic particles in lakes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 40: 1761-1769.
- SPRULES, W. G., MUNAWAR, M., JIN, E. H., 1988. Plankton community structure and size spectra in the Georgian Bay and North Channel ecosystems. *Hydrobiologia* 163: 135-140.
- SPRULES, W. G. & MUNAWAR, M., 1986. Plankton size spectra in relation to ecosystem productivity, size, and perturbation. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 1789-1794.

- SPSS Inc (ed.), 1988. *SPSS-X User's Guide*. Chicago.
- SPSS Inc (ed.), 1990. *SPSS for the Macintosh: Operations guide*. Chicago.
- STARMACH, K., 1985. *Chrysophyceae und Haptophyceae*. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H., Ed. Süßwasserflora von Mitteleuropa (Band 1). Gustav Fischer Verlag. Stuttgart-New York.
- STEIN, R. A., THRELKELD, S. T., SANDGREN, C. D., SPRULES, W. G., PERSSON, L., WERNER, E. E., NEILL, W. E., DODSON, S. I., 1988. Size structured interactions in lake communities. A: CARPENTER, S. R., ed., 1988. *Complex interactions in lake communities*. Springer-Verlag. New York.
- STEMBERGER, R. S., 1979. *A guide to rotifers of the Laurentian Great Lakes*. U.S. Environmental Protection Agency. Cincinnati, Ohio.
- STOCKNER, J. G. & SHORTREED, K. S., 1991. Autotrophic picoplankton: community composition, abundance and distribution across a gradient of oligotrophic British Columbia and Yukon territory lakes. *Int. revue ges. Hydrobiol.* 16 (4): 581-601.
- STOCKNER, J. G., 1991. Autotrophic picoplankton in freshwater ecosystems: The view from the summit. *Int. revue ges. Hydrobiol.* 76 (4): 483-492.
- STONE, L. & WEISBURD, R. S. J., 1992. Positive feedback in aquatic ecosystems. *Tree* 7 (8): 263-267.
- STRICKLAND, J. D. & PARSONS, T. R., 1965. *A manual of sea water analysis*. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, 125.
- STROM, S. L., 1991. Growth and grazing rates of the herbivorous dinoflagellate *Gymnodinium* sp. from the open subarctic Pacific Ocean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 78: 103-113.
- SULLIVAN, M. J. & DAIBER, F.C., 1974. Response in production of cordgrass *Spartina alterniflora* to inorganic nitrogen and phosphorus fertilizer. *Chesapeake Sci.* 15: 121-123.
- TACHET, H., BOURNARD, M. & RICHOUX, P., 1984. *Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces*. Association Française de Limnologie. Université Lyon.
- TALLING, J.F. & DRIVER, D., 1963. Some problems in the estimation of chlorophyll a in phytoplankton. *Proc. Conf. on Primary Productivity Measurements, Marine and Freshwater*, Univ. Hawaii, 1961. U.S. Atomic Energy Comm, TID-7633: 142-146.
- TENNESSEE VALLEY AUTHORITY, 1972. Heat and mass transfer between a water surface and the atmosphere. *Lab. Rept. N° 14*, Norris, Tennessee.
- THOMSON, W. T., 1989. *Agricultural Chemicals*. Book 1: Insecticides. Thomson Publications, Fresno, California.
- TINSON, S. & LAYBOURN-PARRY, 1986. The distribution and abundance of benthic cyclopoid copepods in Esthwaite Water, Cumbria. *Hydrobiologia* 131: 225-234.
- TOJA, J., LÓPEZ, T., GABELLONE, N., 1991. Successional changes in two dune ponds (Doñana National Park). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 24:1556-1559.
- TRÉGOUBOFF, G. & ROSE, M., 1978. *Manuel de Planctologie Méditerranéenne*. Centre National de la Recherche Scientifique. Paris.
- TRIFONOVA, I., 1993. Seasonal succession of phytoplankton and its diversity in two highly eutrophic lakes with different conditions of stratification. *Hydrobiologia* 249: 93-100.

- VALIELA, I. & TEAL, J.M., 1974. Nutrient limitation in salt marsh vegetation. A: REIMOLD, R. J. & QUEEN, W. H. ed. *Ecology of Halophytes*. Academic Press, New York.
- VALIELA, I., 1984. *Marine ecological processes*. Springer-Verlag. New York.
- VALIELA, I., TEAL, J. M., VOLKMANN, S., SHAFER, D., CARPENTER, E. J., 1978. Nutrient and particulate fluxes in a salt marsh ecosystem: tidal exchanges and inputs by precipitation and groundwater. *Limnol. Oceanogr.* 23 (4): 798-812.
- VALLESPINÓS, F., CAMPÀS, LL., JUAN, E. & POLO, LL., 1976. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. II. Tipos de costa: Hidrografía y bionomía. *Inmersión y Ciencia* 10-11 (3): 47-74.
- VAN TONGEREN, O. F. R., VAN LIERE, L., GULATI, R. D., POSTEMA, G., BOESEWINKEL-DEBRUYN, P. J., 1992. Multivariate analysis of the plankton communities in the Loosdrecht lakes: relationship with the chemical and physical environment. *Hydrobiologia* 233:105-117.
- VERHOEVEN, J. T. A., 1975. *Ruppia*-communities in the Camargue, France. Distribution and structure in relation to salinity and salinity fluctuations. *Aquatic Botany* 1: 217-241.
- VICENTE, E. & MIRACLE, M. R., 1992. The coastal lagoon albufera de Valencia : an ecosystem under stress. *Limnetica* 8: 87-100.
- VIJVERBERG, J., 1977. Population structure, life histories and abundance of copepods in Tjeukemeer, The Netherlands. *Fresh. Biol.* 7: 579-597.
- VINCENT, T. L., 1987. Modeling and management in the presence of uncertain inputs. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 44: (Suppl. 2) 267-274.
- VÖRÖS, L., GULYÁS, P. & NÉMETH, J., 1991. Occurrence, dynamics and production of picoplankton in hungarian shallow lakes. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 76 (4): 617-629.
- WALKER, K.F., 1981. A synopsis of ecological information on the saline lake rotifer *Brachionus plicatilis* Müller 1786. *Hydrobiologia* 81: 159-167.
- WARE, G. W., 1989. *The Pesticide Book*. 3rd edition. Thomson Publications. Fresno, California.
- WARTENBERG, D., FERSON, S. & ROHLF, F. J., 1987. Putting things in order: a critique of detrended correspondence analysis. *Amer. Nat.* 129: 434-437.
- WEBB, C. J., SCHOLL, A., 1985. Identification of larvae of european species of *Chironomus* (Meigen) (Diptera: Chironomidae) by morphological characters. *Systematic Entomology* 10: 353-372.
- WEHR, J. D., 1989. Experimental tests of nutrient limitation in freshwater picoplankton. *Applied and Environmental Microbiology* 55 (6): 1605- 1611.
- WEHR, J. D., 1991. Nutrient and grazer mediated effects on picoplankton and size structure in phytoplankton communities. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 76 (4): 643-656.
- WEHR, J. D., 1993. Effects of experimental manipulations of light and phosphorus supply on competition among picoplankton and nanoplankton in an oligotrophic lake. *Can. J. Fish Aquat. Sci.* 50: 936-945.
- WETZEL, R. G., 1981. *Limnología*. Ed. Omega. Barcelona.
- WETZEL, R. G., 1992. Gradient-dominated ecosystems: sources and regulatory functions of dissolved organic matter in freshwater ecosystems. *Hydrobiologia* 229: 181-198.



- WHIPPLE, S. J. & PATTEN, B. C., 1994. *The complex trophic structure of an aquatic bed marsh ecosystem in Okefenokee swamp, USA.A*: W. J. MITSCH (Ed.). *Global Wetlands: Old World and New*. p. 593-611. Elsevier Science B. V. Amsterdam.
- WHITNEY, D. M., CHALMERS, A.G., HAINES, E. B., HANSON, R. B., POMEROY, L.R. & SHERR, B., 1981. The cycles of nitrogen and phosphorus. A: POMEROY, L.R. & WEIGERT, R. G., ed. *The Ecology of a Salt Marsh*. Springer-Verlag, New York.
- WHO, 1979. *Data sheet on the biological control agent Bacillus thuringiensis serotype H-14 (de Barjac 1978)*. WHO/VBC/79.750.
- WHO, 1987. *Data sheet on the impact of pesticides on non-target organisms*. No. 1 Temephos. WHO/VBC/88.955.
- WIEDERHOLM, T. (Ed.), 1983. *Chironomidae of the holarctic region. Keys and diagnoses. Part 1 Larvae*. Entomologica Scandinavica. Suppl. n° 19.
- WIEDERHOLM, T. (Ed.), 1986. *Chironomidae of the holarctic region. Keys and diagnoses. Part 2 Pupae*. Entomologica Scandinavica. Suppl. n° 28.
- WILLÉN, E., 1992. Long-term changes in the phytoplankton of large lakes in response to changes in nutrient loading. *Nord. J. Bot.* 12 (5): 575-587.
- WILLIAMSON, C. E. & BUTLER, N. M., 1986. Predation on rotifers by the suspension-feeding calanoid copepod *Diaptomus pallidus*. *Limnol. Oceanogr.* 31(2): 393-402.
- WILLIAMSON, C. E. & VANDERPLOEG, H. A., 1988. Predatory suspension-feeding in *Diaptomus*: prey defenses and the avoidance of cannibalism. *Bul. Mar. Sci.* 43(3): 561-572.
- WINDEGUTH, D. von, & PATTERSON, R.S., 1967. The effects of two organic phosphate insecticides on segments of the aquatic biota. *Mosquito News* 26: 377-380.
- WITEK, Z. & KRAJEWSKA-SOLTYS, A., 1989. Some examples of the epipelagic plankton size structure in high latitude oceans. *J. of Plankton Research* 11: 1143-1155.
- WYNGAARD, G. A., TAYLOR, B. E. & MAHONEY, D. L., 1991. Emergence and dynamics of cyclopoid copepods in an unpredictable environment. *Fresh. Biol.* 25: 219-232.
- YAP, H.H., LAU, B. L. & LEONG, Y.P., 1982. Laboratory and field tests of temephos (Abate) on mosquito larvae and non-target organisms in rice fields in Malaysia. *Southeast Asian J. trop. Med. pub. Hlth.* 13: 646-653.
- YASUNO, M., 1991. Significance of interactions among organisms in aquatic ecosystems in response to pesticide contamination. A: HODGSON, E., MOTOYAMA, N., ROE, R. M. ed. *Pesticides and the Future: Toxicological studies of risks and benefits*. North Carolina State Univ. North Carolina. USA.
- YASUNO, M., FUKUSHIMA, S., HASEGAWA, J., SHIOYAMA, F. & HATAKEYAMA, S., 1982. Changes in the benthic fauna and flora after application of temephos to a stream on Mt. Tsukuba. *Hydrobiologia* 89: 205-214.

- YASUNO, M., HANAZATO, T., IWAKUMA, T., TAKAMURA, K., UENO, R., TAKAMURA, N., 1988. Effects of permethrin on phytoplankton and zooplankton in an enclosure ecosystem in a pond. *Hydrobiologia* 159: 247-258.
- YASUNO, M., HASEGAWA, J., IWAKUMA, T., IMAMURA, N., SUGAYA, Y., 1982. Effects of temephos on chironomid and plankton populations in eel culture ponds. *Jap. J. Sanit. Zool.* 33 (3): 207-212.
- YASUNO, M., SHIOYAMA, F. & HASEGAWA, J., 1981. Field experiment on susceptibility of macrobentos in streams to temephos. *Jap. J. Sanit. Zool.* 32: 229-234.
- YASUNO, M., SUGAYA, Y. & IWAKUMA, T., 1985. Effects of insecticides on the benthic community in a model stream. *Environmental Pollution (Series A)* 38: 31-43.
- ZEDLER, J. B., WILLIAMS, P., BOLAND, J., 1979. *Coastal wetlands management: effects of disturbance on estuarine functioning*. Project Report, NOAA Sea Grant Program.



## IX . APÈNDIXS

**APÈNDIX 1:** Dates de mostreig i dies transcorreguts des de l'inici de l'estudi (dia 1, 1 d'abril de 1989). A la resta dels apèndixs utilitzarem la variable "dies" per identificar la data de mostreig.

	data	dies
Primavera 1989	6/4/89	6
	17/4/89	17
	23/4/89	23
	27/4/89	27
	28/4/89	28
	29/4/89	29
	1/5/89	31
	12/5/89	42
	25/5/89	55
	4/6/89	65
	12/6/89	73
	25/6/89	86
	Tardor-hivern 1989/90	19/11/89
22/11/89		236
25/11/89		239
2/12/89		246
9/12/89		253
17/12/89		261
26/12/89		270
2/1/90		277
13/1/90		288
27/1/90		302
17/2/90		323
14/3/90		348
Primavera 1990		17/4/90
	26/4/90	391
	3/5/90	398
	10/5/90	405
	18/5/90	413
	26/5/90	421
	31/5/90	426
	14/6/90	440
	21/6/90	447
2/7/90	458	
Tardor-hivern 1990/91	19/10/90	567
	25/10/90	573
	8/11/90	587
	15/11/90	594
	22/11/90	601
	29/11/90	608
	13/12/90	622
	27/12/90	636
	4/1/91	644
	9/1/91	649
	16/1/91	656
	29/1/91	669
	14/2/91	685
	21/2/91	692
	5/3/91	704

**APÈNDIX 2:** Dades meteorològiques. Temperatura mitjana (T°C); precipitació (P mm); velocitat mitjana del vent (Vm km/h); pressió atmosfèrica (patm mbars); nivell del mar (mar cm); (T/R), dies amb temporal (T) o riuada (R).

data	dies	T °C	P mm	Vm	km/h	patm	mbars	mar	cm	T/R
1/4/89	1	11,9			7	1013,9				
2/4/89	2	12,3			4	1006,8				
3/4/89	3	13,1			16	997,4				
4/4/89	4	10,4			25	994,1				
5/4/89	5	9,4			11	1004,1				
6/4/89	6	8,2			10	1011,7				
7/4/89	7	11,9			18	1013,7				
8/4/89	8	22,8			15	1011,3				
9/4/89	9	21,9			5	1008,9				
10/4/89	10	19,3	3,4		26	1005,6				
11/4/89	11	17,6			28	1009,7				
12/4/89	12	15,9	9,0		22	1002,8				
13/4/89	13	16,3	2,0		3	1002,4				
14/4/89	14	10,5			39	1011,7				
15/4/89	15	13,3			26	1014,3				
16/4/89	16	13,7	14,0		27	1010,7				
17/4/89	17	9,0			9	1008,0				
18/4/89	18	12,8			9	1014,1				
19/4/89	19	22,4			20	1014,1				
20/4/89	20	11,7	0,5		7	1014,0				
21/4/89	21	12,3	17,2		10	1016,2				
22/4/89	22	12,5	0,5		7	1016,6				
23/4/89	23	9,2			19	1014,8				
24/4/89	24	14,4	21,0		17	1011,6				
25/4/89	25	11,0	39,0		13	1000,1				T
26/4/89	26	10,9	8,0		31	1006,2				T
27/4/89	27	12,1	0,5		26	1012,8				
28/4/89	28	11,3			58	1012,3				
29/4/89	29	13,0			59	1013,9				
30/4/89	30	14,3			56	1017,4				
1/5/89	31	15,9			38	1019,2				
2/5/89	32	14,3			17	1018,4				
3/5/89	33	15,5			14	1017,7				
4/5/89	34	12,5			3	1020,4				
5/5/89	35	14,6			1	1022,4				
6/5/89	36	16,9			11	1018,3				
7/5/89	37	18,4			9	1014,9				
8/5/89	38	15,0			7	1016,0				
9/5/89	39	15,7			25	1015,9				
10/5/89	40	16,5			25	1015,1				
11/5/89	41	16,4			8	1012,7				
12/5/89	42	15,7	2,8		7	1011,4				
13/5/89	43	16,5	15,2		11	1015,5				
14/5/89	44	17,0			30	1023,5				
15/5/89	45	18,3			19	1023,8				
16/5/89	46	18,1			19	1023,1				
17/5/89	47	21,7			25	1021,3				
18/5/89	48	15,8			12	1019,8				
19/5/89	49	17,2			23	1019,1				
20/5/89	50	18,0			17	1018,4				
21/5/89	51	23,0			14	1016,1				
22/5/89	52	19,3			12	1016,2				
23/5/89	53	19,3			27	1016,3				
24/5/89	54	18,9			23	1017,7				
25/5/89	55	18,2	2,0		15	1019,6				
26/5/89	56	19,1			7	1021,0				
27/5/89	57	17,0			4	1020,1				
28/5/89	58	16,5			5	1019,0				
29/5/89	59	15,9			8	1016,3				
30/5/89	60	16,2	5,0		6	1011,0				
31/5/89	61	16,8			5	1011,1				
1/6/89	62	15,7	12,0		7	1012,8				
2/6/89	63	14,5	32,3		11	1013,2				
3/6/89	64	15,9			13	1014,1				
4/6/89	65	14,5	4,0		10	1014,1				
5/6/89	66	16,7			17	1014,4				
6/6/89	67	16,8			8	1015,3				
7/6/89	68	15,7			5	1017,6				
8/6/89	69	16,6	2,5		9	1019,2				
9/6/89	70	16,3			18	1018,2				
10/6/89	71	14,9			6	1018,4				
11/6/89	72	20,0			13	1020,3				
12/6/89	73	20,8			9	1016,8				
13/6/89	74	20,2			8	1017,6				
14/6/89	75	20,9			9	1018,2				
15/6/89	76	21,8			16	1020,4				
16/6/89	77	23,2			15	1018,0				
17/6/89	78	21,6			23	1017,6				
18/6/89	79	20,2			3	1017,8				
19/6/89	80	19,2			7	1018,7				
20/6/89	81	21,3			6	1019,8				
21/6/89	82	23,4			12	1016,4				

data	dies	T °C	P mm	Vm	km/h	patm	mbars	mar	cm	T/R
22/6/89	83	22,9			7	1014,4				
23/6/89	84	21,3			13	1014,8				
24/6/89	85	21,5			10	1014,7				
25/6/89	86	20,7			13	1014,5				
26/6/89	87	24,0			9	1013,8				
27/6/89	88	23,0			19	1013,6				
28/6/89	89	22,5	0,3		22	1017,9				
29/6/89	90	23,2			11	1017,6				
30/6/89	91	20,9			14	1016,2				
1/11/89	215	14,0			10	1020,5				
2/11/89	216	16,4			18	1016,4				
3/11/89	217	16,8			19	1012,7				
4/11/89	218	12,2			12	1017,5				
5/11/89	219	10,7	0,2		14	1004,7				
6/11/89	220	8,8			34	1007,6				
7/11/89	221	12,9			13	1014,2				
8/11/89	222	11,5	0,8		12	1016,1				
9/11/89	223	14,4			17	1022,8				
10/11/89	224	10,4			6	1024,8				
11/11/89	225	11,7			29	1023,1				
12/11/89	226	13,7			11	1023,5				
13/11/89	227	15,3			3	1024,7				
14/11/89	228	11,8			4	1024,8				
15/11/89	229	11,2	4,5		10	1019,8				
16/11/89	230	14,1	28,0		13	1012,0				
17/11/89	231	14,9	13,0		18	1008,6				T+R
18/11/89	232	12,6	50,5		16	1010,6				T+R
19/11/89	233	13,7			28	1014,2				
20/11/89	234	14,8	23,0		24	1012,9				
21/11/89	235	16,2	15,0		25	1008,0				
22/11/89	236	15,0			11	1002,5				
23/11/89	237	11,2			8	1005,0				
24/11/89	238	12,0			14	1004,9				
25/11/89	239	10,7			4	1011,2				
26/11/89	240	9,5			26	1014,1				
27/11/89	241	11,0			13	1014,6				
28/11/89	242	10,9			8	1015,7				
29/11/89	243	11,5	22,0		20	1022,9				
30/11/89	244	12,5	22,5		16	1025,0				
1/12/89	245	14,3	0,4		16	1028,7				
2/12/89	246	21,0			23	1035,2				
3/12/89	247	8,7			19	1032,1				
4/12/89	248	7,5	9,0		20	1025,3				
5/12/89	249	11,6			31	1020,2				
6/12/89	250	10,5			27	1016,6				
7/12/89	251	10,7	0,8		18	1014,1				
8/12/89	252	11,3			16	1011,5				
9/12/89	253	12,4			8	1008,3				
10/12/89	254	11,5			17	1015,3				
11/12/89	255	11,4			12	1014,6				
12/12/89	256	9,0			6	1010,3				
13/12/89	257	11,7	0,6		13	1009,4				
14/12/89	258	14,5			31	1008,3				
15/12/89	259	15,8			31	1006,0				
16/12/89	260	17,2			36	1002,4				
17/12/89	261	18,1			22	1004,5				
18/12/89	262	16,2	0,3		38	1000,2				
19/12/89	263	13,1			19	1017,0				
20/12/89	264	8,4			11	1018,1				
21/12/89	265	10,6			12	1017,3				
22/12/89	266	12,9	1,4		25	1013,9				
23/12/89	267	12,7			17	1026,5				
24/12/89	268	8,2			10	1023,0				
25/12/89	269	8,8	0,6		25	1017,6				
26/12/89	270	7,0			21	1011,2				
27/12/89	271	13,4			16	1009,5				
28/12/89	272	12,3	0,8		17	1014,9				
29/12/89	273	7,7			11	1017,5				
30/12/89	274	8,1	0,9		10	1017,4				
31/12/89	275	9,4			17	1018,4				
1/1/90	276	8,4			7	1018,4				
2/1/90	277	8,8			7	1018,9				
3/1/90	278	6,2			14	1013,8				
4/1/90	279	11,0			25	1022,7				
5/1/90	280	6,7			7	1027,2				
6/1/90	281	6,0			2	1025,8				
7/1/90	282	6,4			24	1028,8				
8/1										

data	dies	T°C	P mm	Vm	km/h	patm	mbars	mar cm	T/R	data	dies	T°C	P mm	Vm	km/h	patm	mbars	mar cm	T/R
13/1/90	288	9,3			11		1028,7	-17,5		5/4/90	370	11,2			19		1010,0	4,3	
14/1/90	289	7,2			7		1027,4	-19,0		6/4/90	371	15,7			16		1000,1	15,9	
15/1/90	290	8,4			13		1029,9	-18,7		7/4/90	372	12,8			18		1006,1	12,0	
16/1/90	291	7,2			6		1032,1	-18,1		8/4/90	373	12,2	3,4		11		1008,4	9,3	
17/1/90	292	5,7			9		1028,6	-18,8		9/4/90	374	11,7			32		1005,2	11,1	
18/1/90	293	7,0			9		1024,1	-17,0		10/4/90	375	12,1			64		1009,5	5,9	
19/1/90	294	7,7			21		1029,7	-19,7		11/4/90	376	14,9			26		1013,6	0,0	
20/1/90	295	6,5			11		1034,7	-20,8		12/4/90	377	17,5			47		1015,4	2,8	
21/1/90	296	5,5			7		1034,3	-21,3		13/4/90	378	14,0			16		1014,9	3,1	
22/1/90	297	5,0			11		1032,8	-20,5		14/4/90	379	13,0	3,6		15		1018,4	6,9	
23/1/90	298	4,5			11		1029,1	-17,7		15/4/90	380	14,4			28		1016,8	-0,4	
24/1/90	299	7,8			14		1023,9	-14,4		16/4/90	381	14,6			33		1017,5	-0,9	
25/1/90	300	9,2			11		1017,8	-13,6		17/4/90	382	12,3	18,2		20		1021,4	-12,8	
26/1/90	301	9,0			7		1016,7	-10,0		18/4/90	383	10,1			24		1020,8	-12,8	
27/1/90	302	11,8			22		1012,6	-8,6		19/4/90	384	12,7	0,4		24		1013,7	-11,9	
28/1/90	303	13,0			26		1006,8	1,3		20/4/90	385	11,2	0,4		17		1006,5	-7,2	
29/1/90	304	7,5			23		1009,8	-0,4		21/4/90	386	8,5	17,5		18		1007,6	-1,6	
30/1/90	305	9,4			14		1015,5	-6,8		22/4/90	387	8,9	2,7		11		1010,2	-1,9	
31/1/90	306	9,7			40		1011,2	-3,7		23/4/90	388	9,3			8		1011,3	-3,6	
1/2/90	307	13,0			30		1014,4	2,7		24/4/90	389	12,3	0,3		5		1014,4	-3,5	
2/2/90	308	8,6			15		1019,9	-2,9		25/4/90	390	13,4	3,5		12		1017,8	-8,0	
3/2/90	309	11,8			26		1022,1	-3,2		26/4/90	391	13,4			16		1021,6	-13,8	
4/2/90	310	10,5			10		1030,8	-7,3		27/4/90	392	14,0			19		1023,9	-20,7	
5/2/90	311	7,7			16		1029,6	-9,0		28/4/90	393	14,2			14		1021,0	-17,4	
6/2/90	312	12,8			28		1021,9	-4,8		29/4/90	394	13,9			27		1019,7	-13,0	
7/2/90	313	9,8			9		1024,8	-5,7		30/4/90	395	14,1			24		1021,9	-10,6	
8/2/90	314	9,7			5		1028,9	-6,4		1/5/90	396	14,4			20		1024,6	-12,2	
9/2/90	315	10,4			11		1029,1	-11,3		2/5/90	397	13,5			13		1026,8	-14,4	
10/2/90	316	9,1			20		1020,0	-8,8		3/5/90	398	14,9			14		1024,1	-15,4	
11/2/90	317	8,2			36		1016,9	-2,7		4/5/90	399	14,7			6		1020,7	-12,8	
12/2/90	318	9,6			22		1005,6	0,3		5/5/90	400	14,5			12		1020,0	-11,3	
13/2/90	319	12,0			13		1011,4	-7,8		6/5/90	401	15,6			9		1018,8	-9,9	
14/2/90	320	11,7			10		1013,3	-11,0		7/5/90	402	15,2			11		1018,1	-8,5	
15/2/90	321	11,1			7		1012,9	-9,6		8/5/90	403	13,9			14		1017,8	-7,3	
16/2/90	322	12,1			5		1015,2	-9,3		9/5/90	404	15,2			15		1017,5	-6,6	
17/2/90	323	10,7	0,5		7		1017,3	-2,0		10/5/90	405	14,5			4		1017,0	-5,7	
18/2/90	324	11,5			15		1019,5	2,8		11/5/90	406	16,1			13		1013,0	-1,3	
19/2/90	325	10,5			12		1023,8	2,6		12/5/90	407	15,6			14		1010,8	4,7	
20/2/90	326	12,1			4		1028,7	-2,7		13/5/90	408	16,5	26,1		19		1013,9	-0,4	
21/2/90	327	14,3			3		1032,9	-9,2		14/5/90	409	15,8			12		1017,0	-1,2	
22/2/90	328	11,9			11		1034,8	-13,3		15/5/90	410	19,2			12		1017,6	-1,3	
23/2/90	329	9,1			5		1035,2	-13,8		16/5/90	411	17,3			11		1019,4	-2,5	
24/2/90	330	9,3			0		1030,4	-14,1		17/5/90	412	20,5			20		1015,4	1,7	
25/2/90	331	11,0			7		1024,1	-7,8		18/5/90	413	19,0			16		1016,0	1,8	
26/2/90	332	9,8			9		1022,4	-7,3		19/5/90	414	19,8			11		1017,1	1,7	
27/2/90	333	11,5			8		1018,4	-13,2		20/5/90	415	19,0	3,5		6		1015,6	2,7	
28/2/90	334	12,1			12		1019,4	-17,9		21/5/90	416	19,6	1,7		10		1014,4	3,1	
1/3/90	335	13,3			18		1016,7	-9,6		22/5/90	417	18,8	29,4		13		1012,3	5,8	
2/3/90	336	10,4			49		1026,2	-7,7		23/5/90	418	19,2	26,7		8		1012,9	9,4	
3/3/90	337	7,7			47		1038,0	-16,0		24/5/90	419	18,0	1,8		7		1012,8	7,3	
4/3/90	338	7,7			29		1040,1	-21,6		25/5/90	420	20,4			9		1016,4	1,2	
5/3/90	339	6,2			15		1034,7	-26,6		26/5/90	421	20,2			14		1018,4	-0,6	
6/3/90	340	6,8			9		1028,8	-27,0		27/5/90	422	17,4			16		1018,9	-3,3	
7/3/90	341	8,7			13		1024,4	-25,8		28/5/90	423	20,5			40		1021,1	-1,2	
8/3/90	342	10,9			23		1025,1	-20,3		29/5/90	424	20,5			21		1020,9	-3,4	
9/3/90	343	14,6			32		1030,6	-18,3		30/5/90	425	17,6			8		1020,5	-6,5	
10/3/90	344	11,7			8		1036,2	-32,6		31/5/90	426	15,4			13		1020,7	-6,0	
11/3/90	345	10,2			4		1030,6	-25,8		1/6/90	427	18,8			32		1020,0	-7,2	
12/3/90	346	10,3			8		1025,3	-17,6		2/6/90	428	18,0			7		1017,2	-3,6	
13/3/90	347	12,6	1,0		7		1024,0	-14,8		3/6/90	429	22,0			11		1013,1	-1,7	
14/3/90	348	16,1			29		1027,8	-15,3		4/6/90	430	18,1			5		1011,1	0,9	
15/3/90	349	15,4			27		1030,4	-14,9		5/6/90	431	20,3			16		1010,5	6,6	
16/3/90	350	13,6			19		1032,6	-16,9		6/6/90	432	20,7			28		1014,5	4,7	
17/3/90	351	10,2			6		1033,1	-17,9		7/6/90	433	18,1			3		1015,4	-0,1	
18/3/90	352	12,0			7		1034,0	-19,3		8/6/90	434	19,2			9		1013,1	2,9	
19/3/90	353	13,0			2		1035,1	-22,6		9/6/90	435	18,5			10		1015,6	2,7	
20/3/90	354	12,2			8		1032,0	-24,1		10/6/90	436	19,4			17		1017,1	0,4	
21/3/90	355	16,5			11		1026,3	-19,9		11/6/90	437	17,1	16,8		5		1015,1	0,5	
22/3/90	356	12,9			6		1022,8	-14,8		12/6/90	438	18,6	2,0		14		1015,7	1,7	
23/3/90	357	15,9			18		1022,4	-12,0		13/6/90	439	17,6	1,4		7		1017,3	-2,8	
24/3/90	358	14,4			16		1022,2	-7,3		14/6/90	440	17,6	12,6		2		1015,7	0,8	
25/3/90	359	14,0			46		1022,8	-5,6		15/6/90	441	20,3			13		1017,5	0,3	
26/3/90	360	9,3			67		1019,4	-8,0		16/6/90	442	19,8	1,0		10		1015,3	1,6	
27/3/90	361	10,0			63		1016,9	-10,3		17/6/90	443	19,0	4,2		5		1014,7	3,8	
28/3/90	362	10,7			64		1018,8	-8,3		18/6/90	444	20,1			11		1015,7	5,7	
29/3/90	363	11,8			47		1023,8	-12,2		19/6/90	445	20,7			29		1014,8	6,2	
30/3/90	364	12,4			26		1026,4	-13,5		20/6/90	446	21,3	0,6		11		1015,0	7,3	
31/3/90	365	10,9			11		1028,7	-17,0		21/6/90	447	21,0			17		1014,3	5,1	
1/4/90	366	9,8			5		1023,8	-12,9		22/6/90	448	19,8			12		1015,1	5,3	
2/4/90	367	12,6	5,3		15		1010,2	-0,8		23/6/90	449	20,3			6		1020,1	1,1	
3/4/90	368	13,4			21		1009,1	3,2		24/6/90	450	21,7			12		1022,3	-2,6	
4/4/90	369	11,6			14		1014,8	0,1		25/6/90	451	23,0			11		1021,0	-3,0	

data	des	T°C	P mm	Vm	km/h	patm	mbars	mar	cm	T/R
26/6/90	452	22,5			8	1017,7	0,9			
27/6/90	453	22,1	7,4		5	1015,7	3,5			
28/6/90	454	22,6			13	1016,4	3,4			
29/6/90	455	21,7			18	1016,5	3,8			
30/6/90	456	22,6			9	1014,9	5,3			
1/7/90	457	22,7			22	1018,4	3,1			
2/7/90	458	20,6			15	1015,3	-1,2			
1/10/90	549	18,8			16	1018,9	3,3			
2/10/90	550	19,8			9	1018,7	3,7			
3/10/90	551	20,0			4	1014,1	7,7			
4/10/90	552	19,1			44	1016,1	10,9			
5/10/90	553	18,0			33	1021,5	8,5			
6/10/90	554	14,4			9	1018,0	6,1			
7/10/90	555	15,0			21	1011,2	11,9			
8/10/90	556	14,8			54	1012,3	15,2			
9/10/90	557	19,2			43	1020,6	11,6			
10/10/90	558	18,5	16,0		43	1021,9	10,7			
11/10/90	559	18,1	21,0		34	1017,9	14,9			
12/10/90	560	19,2	55,0		13	1016,1	17,5			
13/10/90	561	19,1			10	1017,5	9,4			
14/10/90	562	18,7			11	1019,3	2,6			
15/10/90	563	17,6	0,5		17	1014,8	8,5			
16/10/90	564	18,9			16	1013,8	9,8			
17/10/90	565	20,5			23	1009,6	11,3			
18/10/90	566	16,4			13	1011,0	12,8			
19/10/90	567	17,0			19	1006,8	20,9			
20/10/90	568	18,2			19	1012,4	13,6			
21/10/90	569	15,0			3	1010,6	17,3			
22/10/90	570	16,6	12,0		16	1010,6	20,8			
23/10/90	571	17,3			16	1011,9	27,0			T
24/10/90	572	15,0	1,0		7	1013,4	24,6			
25/10/90	573	16,8			4	1013,6	23,6			
26/10/90	574	15,3			16	1008,0	23,5			
27/10/90	575	13,7			1	1014,3	17,1			
28/10/90	576	13,5	1,9		9	1004,0	20,7			
29/10/90	577	15,3			5	998,6	24,4			
30/10/90	578	18,1			12	1005,3	20,6			
31/10/90	579	17,8	7,2		15	1006,6	23,8			
1/11/90	580	14,3			8	1014,8	15,8			
2/11/90	581	13,5			9	1011,7	9,5			
3/11/90	582	11,5	2,4		13	1010,0	11,9			
4/11/90	583	10,4			25	1015,1	8,8			
5/11/90	584	10,4			21	1019,4	2,2			
6/11/90	585	7,8			16	1022,4	4,8			
7/11/90	586	10,4			16	1024,6	4,0			
8/11/90	587	14,4	4,0		25	1021,6	5,5			
9/11/90	588	14,7	33,0		16	1020,7	10,2			
10/11/90	589	14,6	2,0		8	1021,4	11,9			
11/11/90	590	15,9			16	1025,9	9,5			
12/11/90	591	14,9			19	1023,7	3,4			
13/11/90	592	12,1			3	1024,6	1,5			
14/11/90	593	14,6			8	1023,5	0,5			
15/11/90	594	15,2			23	1022,0	-2,2			
16/11/90	595	17,9			61	1023,1	1,1			
17/11/90	596	17,4			9	1024,3	2,3			
18/11/90	597	15,5			12	1022,7	-2,6			
19/11/90	598	13,3			7	1017,8	-6,8			
20/11/90	599	14,7			2	1006,9	3,1			
21/11/90	600	10,8	1,5		12	1005,3	16,9			
22/11/90	601	10,5	1,5		15	1008,8	17,9			
23/11/90	602	7,0			11	1012,6	10,8			
24/11/90	603	8,4			18	1002,2	11,7			
25/11/90	604	10,0			16	994,6	24,8			
26/11/90	605	7,9			16	1000,5	20,9			
27/11/90	606	6,4			14	1005,5	18,4			
28/11/90	607	6,3			23	1010,5	16,1			
29/11/90	608	7,5			26	1014,4	13,0			
30/11/90	609	6,3			52	1014,0	6,9			
1/12/90	610	6,8			57	1018,8	8,0			
2/12/90	611	7,4			26	1026,0	1,9			
3/12/90	612	3,8			19	1021,9	4,3			
4/12/90	613	4,7			5	1022,1	6,0			
5/12/90	614	5,8			17	1019,0	5,3			
6/12/90	615	3,9			14	1023,8	2,5			
7/12/90	616	4,7			5	1016,3	8,3			
8/12/90	617	5,1	4,5		15	1005,2	18,3			
9/12/90	618	4,2			23	995,7	28,5			
10/12/90	619	4,0	0,8		9	998,9	16,8			
11/12/90	620	3,1	1,3		36	1004,0	13,4			
12/12/90	621	7,4			32	1010,8	6,3			
13/12/90	622	7,6			85	1012,3	-3,8			
14/12/90	623	7,0			43	1015,5	2,0			

data	des	T°C	P mm	Vm	km/h	patm	mbars	mar	cm	T/R
15/12/90	624	3,1			9	1017,0	7,3			
16/12/90	625	5,9			36	1021,1	6,5			
17/12/90	626	3,3			13	1020,4	6,8			
18/12/90	627	5,0			11	1017,4	8,8			
19/12/90	628	6,9			22	1021,6	6,3			
20/12/90	629	2,5			18	1026,6	-2,8			
21/12/90	630	2,3			11	1025,8	-5,5			
22/12/90	631	7,0			29	1025,5	-8,0			
23/12/90	632	7,6			18	1021,6	-7,7			
24/12/90	633	6,3			28	1016,7	-7,7			
25/12/90	634	7,7			19	1019,0	-8,8			
26/12/90	635	8,3	1,0		15	1017,7	-5,8			
27/12/90	636	8,7			9	1017,5	-5,1			
28/12/90	637	10,0			15	1022,8	-7,8			
29/12/90	638	8,2			5	1022,0	-4,8			
30/12/90	639	9,5			1	1025,2	-3,6			
31/12/90	640	7,7			10	1022,5	-5,8			
1/1/91	641	11,3			23	1026,5	-12,1			
2/1/91	642	7,5			1	1025,6	-18,3			
3/1/91	643	8,2			8	1020,0	-11,4			
4/1/91	644	5,7			16	1021,0	-8,3			
5/1/91	645	6,9			13	1025,2	-15,3			
6/1/91	646	6,0			6	1018,4	-11,0			
7/1/91	647	8,1			6	1015,7	-3,0			
8/1/91	648	8,7			5	1019,2	-2,6			
9/1/91	649	8,8			11	1020,5	0,7			
10/1/91	650	7,7			7	1022,0	0,8			
11/1/91	651	9,1			2	1023,0	-1,2			
12/1/91	652	6,5			18	1022,1	-3,2			
13/1/91	653	7,7			60	1020,1	-3,6			
14/1/91	654	8,2			36	1015,8	-0,3			
15/1/91	655	8,0			10	1019,7	-5,6			
16/1/91	656	6,7	2,5		7	1022,5	0,1			
17/1/91	657	6,6	1,0		9	1028,9	-2,3			
18/1/91	658	8,2			11	1030,3	-8,3			
19/1/91	659	6,5	0,5		11	1031,7	-13,1			
20/1/91	660	7,9			38	1030,5	-13,7			
21/1/91	661	7,4			21	1030,0	-13,7			
22/1/91	662	8,5	16,0		30	1026,3	-10,3			
23/1/91	663	7,7			30	1030,1	-10,1			
24/1/91	664	4,6			26	1028,4	-14,8			
25/1/91	665	4,6	0,9		24	1028,2	-14,1			
26/1/91	666	6,0			31	1025,5	-7,5			
27/1/91	667	7,6			18	1024,4	-13,3			
28/1/91	668	4,4			4	1025,0	-17,5			
29/1/91	669	4,9			10	1023,3	-17,9			
30/1/91	670	6,2			6	1022,3	-15,4			
31/1/91	671	5,0			17	1023,2	-13,7			
1/2/91	672	4,8	0,2		15	1021,1	-10,2			
2/2/91	673	5,5	13,9		30	1020,9	-0,5			T
3/2/91	674	6,5	15,1		34	1024,5	-2,8			
4/2/91	675	6,8			19	1026,4	-13,3			
5/2/91	676	8,7			18	1020,1	-15,1			
6/2/91	677	3,0			12	1016,2	-8,5			
7/2/91	678	6,8			10	1005,1	2,3			
8/2/91	679	4,1	0,2		10	1013,3	3,0			
9/2/91	680	7,7			23	1009,1	-0,7			
10/2/91	681	6,3			20	1015,4	-1,9			
11/2/91	682	4,7			11	1019,5	-9,6			
12/2/91	683	4,9			42	1018,4	-13,3			
13/2/91	684	3,0			11	1016,6	-10,1			
14/2/91	685	3,9			42	1018,5	-8,6			
15/2/91	686	5,0			20	1018,7	-14,3			
16/2/91	687	6,8	3,0		8	1005,2	-6,4			
17/2/91	688	8,1	3,8		12	1002,8	6,7			
18/2/91	689	9,2			9	1008,5	6,8			
19/2/91	690	9,4	1,9		21	1011,6	5,3			
20/2/91	691	10,7	4,8		31	1010,7	7,8			



**APÈNDIX 3: Variables físiques i químiques de l'aigua. Nivell, en m; cond, conductivitat (mS/cm); temp, temperatura (°C); ph; alca, alcalinitat (meq/l); chla, clorofil·la a (µg/l); NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub> i PRR, amoni, nitrit, nitrat i fòsfor reactiu soluble (µM/l).**

Cubeta	Dies	Nivell	Cond	Temp	pH	Alca	Chla	NH <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	PRR
1	6	0,30	28,00	10,60	7,40	10,48	11,68	9,62	0,00	0,70	4,12
1	17	0,46	31,30	13,20	7,90	10,13	9,17	2,97	0,00	1,06	4,62
1	23	0,45	31,40	18,60	8,66	10,41	3,06	0,01	0,00	0,34	4,93
1	27	0,89	47,50	8,80	7,68	3,33	0,83	2,60	2,06	5,36	7,30
1	28	0,83	49,50	13,10	7,74	3,05	1,67	4,23	0,32	1,37	6,37
1	29	0,73	47,90	9,90	7,95	4,68	2,22	0,75	0,34	1,16	7,05
1	31										
1	42	0,42	38,50	18,50	7,70	7,01	8,90	1,20	0,76	0,00	4,87
1	55	0,27	45,90	20,70	7,90	9,21	37,25	0,75	0,05	0,71	8,61
1	65	0,49	31,20	20,30	7,79	8,57	33,36	0,09	0,10	1,78	4,56
1	73	0,29	39,20	26,30	8,05	10,91	12,51		0,08	1,42	13,71
1	86	0,12	56,90	26,60	8,10	12,54	61,99		0,00	1,31	42,22
1	233	1,11	37,80	14,00	6,78	1,91		2,86	0,42	12,17	1,03
1	236	0,94	28,70	15,10	6,12	2,69	0,00	6,49	0,44	2,46	2,12
1	239	0,85	34,20	13,60	7,15	7,30	2,78	29,73	0,10	0,00	17,53
1	246	0,82	30,10	12,60	6,85	4,89	15,99	21,77	0,25	0,61	10,78
1	253	0,75	27,90	12,50	7,00	5,60	6,81	14,22	0,03	0,47	16,10
1	261	0,62	32,70	13,70	7,95	5,67	1,39	16,91	0,05	0,63	20,13
1	270	0,60	33,30	9,10	8,45	6,23	5,28	2,15	0,27	0,41	13,65
1	277	0,68	27,50	14,80							
1	288	0,78	22,30	9,50	7,85	5,10	7,23	5,96	0,47	0,98	5,73
1	302	0,78	26,00	11,40	7,80	9,74					
1	323	0,59	29,00	15,40	7,60	8,86	2,64	4,38	0,00	0,27	19,11
1	348	0,43	27,00	14,30	8,40	12,22	45,74	3,97	1,01	1,06	5,53
1	382	0,35	35,70	14,70	8,40		75,52	6,95	0,35	0,71	2,26
1	391	0,54	29,50	16,40	8,03	9,21	21,96	2,01	0,08	0,00	11,12
1	398	0,47	31,50	20,10	8,32	10,20	21,41	0,00	0,00	0,75	3,14
1	405	0,41	32,70	18,10	8,34	10,45	40,87	2,50	1,18	0,41	23,13
1	413	0,43	30,80	24,60	8,13	10,80	28,91	7,94	0,00	2,54	17,94
1	421	0,64	21,60	23,00	8,25	8,50		2,75	0,00	0,53	9,08
1	426	0,57	26,20	22,10	8,01	10,63	38,64	6,71	0,00	0,00	18,56
1	440	0,48	27,70	20,30	8,25	11,16	56,43	2,56	0,00	0,00	31,04
1	447	0,44	28,50	24,50	8,26	11,51	23,63				
1	458	0,30	32,20	24,30	8,35	10,91	49,76	3,18	0,00	0,75	
1	567	0,51	24,40	17,90	7,97	7,66	7,23	3,92	0,00	0,37	2,22
1	573	0,70	20,30	17,30	7,77	5,26	68,39	3,20	0,01	0,54	5,35
1	587	0,72	21,90	14,00	7,52	9,01	3,06	16,09	0,00	0,00	29,54
1	594	0,76	18,75	14,40	7,42	7,14	1,11	8,05	0,00	0,00	17,26
1	601	0,72	21,80	12,20	7,80	5,82	11,95	13,05	0,01	0,00	22,96
1	608	0,68	21,80	7,20	7,68	8,64	41,98	3,27	0,00	0,50	18,39
1	622	0,57	23,50	4,50	8,22	9,20	50,04	3,78	0,00	0,76	8,99
1	636	0,58	23,70	8,70	8,18	7,70	25,58	1,67	0,00	0,00	5,48
1	644	0,57	22,20	7,50	8,56	9,39	27,27	2,25	0,00	0,00	4,16
1	649	0,56	22,60	7,40	7,94	9,39	15,57	2,62	0,00	0,00	2,97
1	656	0,57	23,20	6,70	8,12	9,77	22,52	1,82	0,00	0,00	3,35
1	669	0,72	19,60	5,50	7,96	8,45	18,35	2,83	0,00	0,00	1,91
1	685	0,79	34,60	4,80	7,71	6,38	3,34	3,85	0,00	0,42	0,40
1	692	0,80	30,40	10,40	7,75	6,20	5,56	2,91	0,00	0,37	0,00
1	704	0,80	27,50	13,30	7,94	6,20		0,51	0,00	0,29	0,53
2	6	0,00									
2	17	0,07									
2	23	0,11									
2	27	0,65	52,50	8,80	7,74	2,83	1,67	0,00	0,20	1,41	1,07
2	28	0,59	52,10	11,80	7,69	3,75	2,22	0,38	0,00	0,31	1,32
2	29	0,49	52,60	9,40	8,01	3,26	4,45	0,23	0,22	0,26	3,38
2	31	0,42	54,50	11,30	7,90	3,54	4,17	0,00	0,15	0,94	1,45
2	42	0,31	45,60	18,90	7,56	5,24	10,84	0,00	0,15	0,50	2,26
2	55	0,18	60,30	19,80	7,82	6,59	29,97	0,00	0,52	0,70	5,99
2	65	0,24	41,00	22,40	7,59	4,89	34,47	0,31	0,52	0,00	1,95
2	73	0,15	52,20	25,70	8,00	7,79	21,68		0,22	0,98	3,32
2	86	0,00									
2	233	0,92		14,00							
2	236	0,74	33,80	15,00	6,43	1,91	1,67	9,24	0,05	3,33	0,62
2	239	0,65	35,10	12,50	7,22	2,27	2,78	6,02	0,47	0,38	1,44
2	246	0,72	38,90	11,90	6,85	3,40	6,40	2,80	0,64	0,61	5,12
2	253	0,55	42,30	13,00	6,80	5,60	1,95	19,72	0,44	0,54	24,63
2	261	0,40	47,80	13,70	8,10	7,08	2,92		0,15	0,00	10,78
2	270	0,41	48,70	8,30	8,45	7,23	4,31	2,86	0,00	0,15	5,05
2	277										
2	288	0,60	44,10	13,50	7,75	6,59	7,12	2,21	0,30	1,48	12,15
2	302	0,61	24,10	11,20	7,60	5,49					
2	323	0,44	40,30	16,10	7,35	9,71	126,21	7,19	0,00	0,00	47,00
2	348	0,21	31,20	14,10	8,20	7,44		2,97	0,17	0,87	1,78
2	382	0,00									
2	391	0,40	15,70	16,30	7,82	5,46	25,02	4,79	0,05	0,91	1,57

Cubeta	Dies	Nivell	Cond	Temp	pH	Alca	Chla	NH4	NO2	NO3	FRS
2	398	0,44	14,40	18,90	8,17	6,16	20,43	4,23	0,13	0,83	3,48
2	405	0,27	16,30	18,80	8,12	7,08	29,19	5,35	0,05	0,00	6,83
2	413	0,24	14,20	24,90	7,79	6,55	52,26	11,78	0,00	1,38	23,20
2	421	0,50	8,83	23,00	7,75	4,96		2,32	0,00	1,17	3,55
2	426	0,49	9,20	22,90	7,78	6,02	12,51	13,88	0,00	0,00	7,71
2	440	0,33	10,20	20,00	8,15	7,26	88,96	1,63	0,00	0,00	9,56
2	447	0,29	10,00	23,70	8,49	7,79	317,48				
2	458	0,10									
2	567	0,41	9,43	18,10	7,96	3,00	80,34	5,01	0,00	0,55	0,00
2	573	0,62	18,00	16,80	7,60	4,88	43,37	3,92	0,00	0,63	0,90
2	587	0,57	20,80	13,80	7,33	6,57	7,23	3,49	0,00	0,00	4,92
2	594	0,60	16,40		7,35	6,20	2,50	3,41	0,00	0,00	1,47
2	601	0,54	21,20	11,50	7,65	4,13	10,01	14,86	0,00	1,65	4,79
2	608	0,50	22,00	6,30	7,63	7,70	17,24	9,43	0,00	0,42	2,47
2	622	0,44	24,80	4,30	8,02	7,89	68,94	7,62	0,00	0,31	0,53
2	636	0,46	26,10	9,20	8,19	7,32	79,63	2,47	0,00	0,39	1,97
2	644	0,46	26,20	6,00	8,25	7,89	58,38	1,60	0,00	0,24	0,72
2	649	0,45	26,10	7,10	7,75	8,26	51,99	2,25	0,00	0,00	0,72
2	656	0,50	23,10	6,30	7,89	7,70	33,64	3,85	0,00	0,89	1,03
2	669	0,56	21,20	5,80	7,90	7,14	31,41	1,89	0,00	0,00	0,03
2	685	0,61	42,90	5,20	7,65	5,82	9,45	1,09	0,00	0,00	0,28
2	692	0,63	39,90	11,80	7,52	6,57	13,34	0,80	0,00	0,31	0,00
2	704	0,63	37,20	13,80	7,70	6,95		0,95	0,00	0,45	0,00
3	6	0,00									
3	17	0,04									
3	23	0,07									
3	27	0,79	47,20	8,80	7,83	2,83	1,39	0,00	0,00	2,08	1,45
3	28	0,73	46,80	12,00	7,69	3,05	2,78	2,82	0,10	0,02	1,95
3	29	0,63	47,20	9,60	8,15	3,19	2,78	0,00	0,00	0,42	2,26
3	31										
3	42	0,45	40,20	20,00	7,79	4,39	2,78	0,00	0,15	1,10	3,00
3	55	0,26	51,20	20,90	8,05	5,38	5,00	0,00	0,00	0,95	4,25
3	65	0,34	41,90	21,40	7,84	5,10	18,90	0,00	0,00	1,11	2,01
3	73	0,25	49,10	25,10	8,07	6,38	7,78		0,00	1,33	3,00
3	66	0,11									
3	233	1,06	42,70	14,00	5,42	2,27			0,35	8,06	0,48
3	236	0,89	36,20	15,20	5,69	2,13	0,00	3,62	0,10	1,62	0,82
3	239	0,80	33,60	11,70	7,22	2,41	3,06	10,29	0,13	1,97	0,82
3	246	0,75	33,50	11,50	6,85	2,98	3,89	3,15	0,37	0,61	4,17
3	253	0,73	33,40	12,90	6,90	3,47	6,26	6,19	0,62	0,42	2,80
3	261	0,65	39,50		8,20	3,83	7,37	2,92	0,00	0,74	4,64
3	270	0,57	40,40	9,60	8,50	3,90	2,36	1,57	0,00	0,59	1,85
3	277	0,54	40,20	12,60							
3	288	0,72	38,40	12,40	8,00	4,04	2,32	1,33	0,00	0,56	1,71
3	302	0,75	29,30	11,70	7,70	4,96					
3	323	0,53	26,70	14,40	7,98	5,31	2,22	2,51	0,27	0,35	1,98
3	348	0,31	29,70	17,10	8,40	7,08	2,92	11,52	0,00	0,00	5,74
3	382	0,15									
3	391	0,27	37,40	14,80	8,08	6,09	51,99	1,94	0,32	1,91	2,73
3	398	0,23	41,30	22,90	8,34	7,08	24,74	3,80	0,13	0,83	2,39
3	405	0,21	46,70	19,70	8,32	7,79	19,74	1,45	0,08	0,98	4,23
3	413	0,25	41,10	24,80	8,30	6,91	22,24	1,88	0,00	1,80	2,94
3	421	0,40	37,60	22,30	7,94	7,08		2,14	0,00	1,49	1,37
3	426	0,37	40,10	20,30	8,16	7,79	11,12	1,82	0,00	0,00	2,05
3	440	0,30	43,70	20,70	8,18	6,55	4,45	7,32	0,25	2,72	2,39
3	447	0,28	44,20	24,10	8,20	6,02	6,12				
3	458	0,13									
3	567	0,23	23,10	16,10	8,47	3,19	6,67	2,76	0,00	0,79	0,00
3	573	0,75	16,03	16,40	7,73	5,26	34,75	31,96	3,64	9,80	2,22
3	587	0,64	20,00	12,40	7,70	5,63	5,28	2,91	0,00	0,05	0,00
3	594	0,72	17,45	13,80	7,57	4,13	3,89	2,69	0,00	0,00	0,00
3	601	0,62	19,10	12,00	7,85	3,94	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00
3	608	0,57	21,20	6,40	7,98	5,82	2,50	5,66	0,00	0,55	0,15
3	622	0,45	23,80	3,60	8,26	6,38	2,78	4,57	0,00	0,24	0,00
3	636	0,41	24,30	8,60	8,22	5,45	3,06	2,69	0,00	0,00	0,00
3	644	0,40	24,60	6,00	8,84	6,01	2,50	1,75	0,12	0,90	0,28
3	649	0,38	24,60	7,00	8,51	6,01	4,73	1,89	0,00	0,00	0,00
3	656	0,35	25,10	6,20	8,48	6,20	5,56	3,63	0,00	0,34	0,09
3	669	0,45	27,40	4,80	8,14	7,32	7,23	1,46	0,00	0,00	0,00
3	685	0,73	42,40	6,10	7,87	5,63	1,39	0,51	0,00	0,39	0,00
3	692	0,75	36,20	11,00	7,64	6,95	6,67	0,95	0,00	0,37	0,00
3	704	0,74	34,30	13,80	7,82	3,14		1,46	1,00	1,31	0,00
4	6	0,00	0,00								
4	17	0,07									
4	23	0,08									
4	27	0,80	34,90	7,80	7,79	2,90	2,50	0,01	0,35	6,19	1,51
4	28	0,74	34,80	11,20	7,80	2,98	2,22	0,53	0,35	2,88	1,95
4	29	0,64	36,80	9,50	8,11	3,19	3,61	0,83	0,30	1,20	1,57
4	31										
4	42		33,10	20,30	7,78	5,67	5,84	0,61	0,00	0,89	1,26
4	55	0,32	41,00	22,20	7,70	7,44	8,62	0,00	0,00	0,05	1,07

Cubeta	Dies	Nivell	Cond	Temp	pH	Alca	Chla	NH4	NO2	NO3	FRS
4	65	0,39	35,80	20,70	7,31	6,94		11,10	0,37	4,82	1,39
4	73	0,29	22,90	23,70	7,72	6,50	10,01		0,00	0,76	0,70
4	86	0,07									
4	233	1,07	40,00	14,00	5,57	2,13		2,68	0,62	8,39	0,76
4	236	0,90	29,40	14,80	5,69		0,00	7,01	0,05	0,87	1,64
4	239	0,83	33,70	11,90	7,20	2,69	2,50	24,75	0,32	0,60	2,12
4	246	0,82	21,80	11,60	6,86	2,76	17,38	4,61	0,74	1,01	0,89
4	253	0,78	17,90	12,70	7,30	3,05	20,02	3,68	0,76	0,28	0,41
4	261	0,65	21,40		8,12	4,75	2,64	2,80	0,17	0,33	1,44
4	270	0,56	25,60	9,60	8,32	3,97	5,98	1,86	0,00	0,59	1,57
4	277	0,53	26,70	12,20							
4	288	0,66	26,80	11,70	7,90	4,68	17,38	3,27	0,00	0,56	1,37
4	302	0,68	34,50	12,60	7,60	5,85					
4	323	0,48	32,80	14,30	7,80	5,88	3,89	1,39	0,00	0,27	0,55
4	348	0,30	34,50	15,40	8,75	5,67		2,97	0,20	0,93	1,44
4	382	0,12									
4	391	0,23	40,20	14,00	8,02	6,73	25,58	3,24	0,32	1,48	1,85
4	398	0,19									
4	405	0,17									
4	413	0,22									
4	421	0,48	17,30	21,70	8,01	4,25		5,04	0,00	0,00	1,17
4	426	0,36	30,30	20,80	8,09	6,91	46,43	3,00	0,00	0,00	0,89
4	440	0,27	34,10	21,10	8,20	7,62	96,19	3,12	0,00	0,00	2,94
4	447	0,27	35,00	23,70	8,17	8,32	83,40				
4	458	0,15									
4	567	0,30	6,76	15,80	8,15	2,25	2,78	5,73	0,39	4,78	0,00
4	573	0,52	6,28	16,30	7,93	4,88	16,68	6,09	0,00	1,29	0,00
4	587	0,60	18,10	13,00	7,79	6,38	5,28	1,60	0,00	0,29	0,00
4	594	0,75	6,47	13,00	7,66	1,31	9,73	2,62	0,00	0,34	0,00
4	601	0,63	13,50	11,40	7,79	2,82	11,95	2,25	0,00	0,58	0,00
4	608	0,55	16,03	6,20	8,04	5,63	3,06	4,43	0,00	0,65	0,00
4	622	0,48	18,55	3,40	8,30	6,20	0,56	4,57	0,00	0,84	0,97
4	636	0,41	19,92	8,60	8,44	6,01	2,22	3,63	0,00	0,52	0,00
4	644	0,40	20,40	5,30	8,87	6,38	1,11	3,99	0,00	0,00	0,00
4	649	0,38	20,60	6,70	8,24	6,38	1,67	2,25	0,00	0,92	0,00
4	656	0,30	21,00	8,50	8,31	6,76	3,06	3,92	0,00	0,79	0,00
4	669	0,45	21,10	5,00	8,31	5,82	4,17	3,56	0,00	0,47	0,00
4	685	0,78	28,70	5,20	7,87	5,63	3,89	0,80	0,00	0,00	0,00
4	692	0,77	28,60	9,70	7,78	6,95	6,39	0,80	0,00	0,68	0,00
4	704	0,74	27,10	14,20	7,83	7,89		1,46	0,01	0,83	0,00

**APÈNDIX 4:** Recòmptes de fitoplàncton i ciliats (organismes / ml). Per identificar els codis consulteu la taula 3 (pàgina 43). S'inclou també el valor del nivell de descomposició de la matèria orgànica (NDMO), mesurat tal com es descriu a la taula 17 (pàgina 119).

Cubeta	Dies	NDMO	synec	chroc	oscol	anaba	vafil	eug17	eug38	eug49	eug32	hemu	chr12	chr07	chr22	chrbi
1	23	0,0	384800,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	29	0,0	59073,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	65	0,0	607620,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	73	0,0	263355,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	14,50	0,00	0,00
1	236	0,0	104760,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00
1	239	0,0	78570,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	246	0,0	50634,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	253	0,0	1855,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	261	0,0	3045,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	270	0,0	3045,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	288	0,0	16296,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00
1	302	0,0	30846,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	323	2,0	273540,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	382	4,0														
1	391	4,0														
1	398	4,0	1918800,00													
1	405	2,0	1492400,00													
1	413	0,0	207870,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	421	0,0	948740,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	426	0,0	9594,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	26,50	0,00	0,00
1	440	0,0	50102,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1139,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	447	0,0	34112,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	503,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	458	0,0	114945,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	195,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	567	0,0	170235,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3190,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	573	0,0	39975,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	587	0,0	77818,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	594	3,0	17056,00													
1	601	3,0														
1	608	1,0	45838,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2120,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	622	1,0	181220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41574,00	0,00	0,00	0,00	39,75
1	636	0,0	74620,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	0,00	0,00	44772,00	0,00	0,00	0,00	39,75
1	644	0,0	35178,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	82082,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	649	0,0	5863,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	0,00	0,00	10127,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	656	0,0	82082,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23452,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	669	0,0	151372,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	22386,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	685	0,0	39285,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	692	0,0	305550,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,25	29,00	87,00	0,00	0,00	0,00
1	704	0,0	407400,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80	0,00	0,00	0,00	87,00	7,25	0,00	0,00
2	29	0,0	57618,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	36,25	29,00	0,00	0,00
2	31	0,0	8967,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	132,30	0,00	0,00	0,00
2	42	0,0	225525,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00
2	55	0,0	750780,00	0,00	0,00	0,00	7,25	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	73	0,0	960300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	236	0,0	27063,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	239	0,0	11349,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	246	0,0	5655,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	253	0,0	33756,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	270	0,0	22698,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	288	0,0	162960,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	130,50	0,00	145,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	302	0,0	30264,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	58,00	0,00	0,00	0,00
2	323	2,0														
2	348	2,0	174600,00													
2	391	4,0														
2	398	2,0	1065600,00													
2	405	2,0	1066000,00													
2	413	4,0														
2	421	2,0														
2	426	0,0	128453,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	440	1,0	3411200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	447	2,0	2132000,00													
2	567	0,0	37830,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	573	0,0	45305,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	587	3,0														
2	594	2,0	133250,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,50	0,00	0,00	19721,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	601	3,0														
2	608	3,0														
2	622	1,0	20254,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,50	0,00	0,00	6396,00	0,00	0,00	0,00	66,25
2	636	0,0	66625,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,00	0,00	0,00	130052,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	644	1,0	117260,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57564,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	649	1,0														
2	656	0,0	330460,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	55432,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	669	1,0	548990,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19188,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	685	0,0	19497,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	692	0,0	175890,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	704	0,0	68676,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	116,00	116,00	58,00	0,00	0,00

Cubeta	Dies	chr23	cry13	cry45	katro	gym15	gle6h	gle6a	gle12	per27	per34	per30	pro24	promi
1	23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	172,25	2040,50	0,00	0,00	13,25	0,00	26,50	0,00
1	73	0,00	43,50	0,00	0,00	0,00	72,50	420,50	11,00	0,00	36,25	0,00	0,00	0,00
1	236	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	239	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	246	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	253	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	261	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	181,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1856,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	288	29,00	0,00	0,00	203,00	0,00	0,00	108,75	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00	36,25
1	302	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	261,00	7,25	130,50	43,50	0,00	0,00	145,00	290,00
1	323	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	382													
1	391													
1	398													
1	405													
1	413	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92,75	1404,50	583,00	0,00	92,75	0,00	0,00	0,00
1	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2703,00	198,75	0,00	304,75	0,00	0,00	0,00	0,00
1	426	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	755,25	861,25	0,00	53,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2120,00	0,00	26,50	0,00	0,00	0,00	0,00
1	447	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1338,25	689,00	291,50	0,00	0,00	0,00	0,00
1	458	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	181,25	551,00	2639,00	580,00	0,00	0,00	0,00	79,75
1	567	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	573	53,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,50	13,25	1192,50	0,00	0,00	0,00	0,00
1	587	0,00	0,00	39,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	594													
1	601													
1	608	0,00	0,00	66,25	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	622	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	636	0,00	0,00	53,00	0,00	0,00	0,00	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	644	0,00	26,50	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	649	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	656	0,00	13,25	0,00	39,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	669	0,00	39,76	424,00	318,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	685	899,00	0,00	0,00	348,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	692	159,50	0,00	130,50	145,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	704	0,00	0,00	7,25	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	29	0,00	0,00	0,00	21,75	0,00	0,00	1,80	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,27	7,35	0,00	0,00	0,00	7,35	0,00
2	42	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	108,75	0,00	0,00	0,00	0,00	739,50	0,00
2	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	224,75	0,00	0,00	29,00	0,00	2160,50	0,00
2	73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	369,75	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00
2	236	464,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	239	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,65	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	246	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	391,50	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00
2	253	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	270	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	288	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	1,35	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58,00
2	302	0,00	0,00	0,00	87,00	0,00	0,00	0,45	7,25	7,25	0,00	0,00	0,00	0,90
2	323													
2	348													
2	391													
2	398													
2	405													
2	413													
2	421													
2	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	447													
2	567	116,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	357,67	0,00	0,00	0,00	0,00
2	573	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,75	1,64	26,50	569,75	0,00	0,00	0,00	0,00
2	587													
2	594	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00
2	601													
2	608													
2	622	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	636	0,00	318,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	644	556,50	53,00	159,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	649													
2	656	0,00	0,00	1961,00	1219,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	669	583,00	0,00	0,00	8957,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	685	1044,00	0,00	0,00	1044,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	692	2332,00	0,00	0,00	4028,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	704	58,00	0,00	174,00	1044,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Cubeta	Dies	oxyma	speex	dunal	pedmi	pyram	chlam	nanno	monmi	monce	monko	chi46	oocy5	sce09
1	23	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	29	0,00	0,00	0,00	181,25	94,25	0,00	616,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25
1	65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	73	50,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	236	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	348,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	239	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	246	166,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	253	662,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	261	2102,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	270	50,75	0,00	0,00	0,00	449,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	288	7,25	0,00	0,00	0,00	87,00	0,00	2030,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	302	0,00	0,00	0,00	0,00	652,50	0,00	2619,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	323	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	382													
1	391													
1	398													
1	405													
1	413	9646,00	0,00	0,00	0,00	609,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1590,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	447	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3445,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	458	0,00	0,00	0,00	0,00	109416,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	567	21,75	0,00	0,00	0,00	232,00	0,00	59655,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	573	530,00	0,00	117260,00	0,00	3021,00	0,00	10127,00	0,00	119,25	0,00	0,00	0,00	0,00
1	587	795,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10660,00	0,00	0,00	0,00	39,75	0,00	0,00
1	594							17056,00						
1	601	1590,00												
1	608	1139,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1590,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	622	2332,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	138580,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	636	4213,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	644	2663,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	649	1762,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	656	2252,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00
1	669	609,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	685	72,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1164,00	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	692	239,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	435,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00
1	704	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	29	14,50	0,00	0,00	0,00	203,00	0,00	1015,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,75	7,25
2	31	124,95	0,00	0,00	0,00	940,80	0,00	558,60	0,00	0,00	29,40	0,00	0,00	0,00
2	42	145,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	145,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	55	87,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	435,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	73	1450,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	236	7,25	0,00	0,00	0,00	65,25	0,00	15370,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	239	232,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	203,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	246	1232,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	253	94,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	270	43,50	0,00	0,00	0,00	493,00	0,00	435,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	288	116,00	0,00	0,00	0,00	116,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	302	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1015,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	323													
2	348													
2	391													
2	398													
2	405													
2	413													
2	421													
2	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	440	0,00	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	447													
2	567	183,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1746,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	573	1007,00	53,00	78884,00	0,00	1272,00	0,00	23985,00	0,00	39,75	0,00	0,00	0,00	0,00
2	587	16430,00												
2	594	1484,00	0,00	0,00	0,00	371,00	0,00	7995,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	601	7685,00												
2	608	5830,00												
2	622	10123,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35178,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	636	15529,00	0,00	0,00	0,00	2385,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	644	9116,00	0,00	0,00	0,00	1855,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	649													
2	656	384,25	0,00	0,00	0,00	53,00	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00
2	669	649,25	0,00	0,00	0,00	212,00	0,00	24518,00	0,00	39,75	0,00	0,00	0,00	0,00
2	685	362,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	873,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	692	728,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	318,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	704	253,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	290,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Cubeta	Dies	sce41	chb11	let29	crute	psepy	och05	och10	och20	och30	och43	cri35	qcris	esp31	esp39
1	23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	970,20	0,00	0,00	0,00	0,00	29,40	0,00	0,00
1	29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3661,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	106,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	319,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	236	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	1769,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	239	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1218,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	246	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	783,00	2204,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	253	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92,75	1285,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	261	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	580,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	145,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	288	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	1160,00	1363,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	302	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	0,00	1164,00	1218,00	290,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	323	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	435,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	382														
1	391														
1	398														
1	405														
1	413	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9275,00	795,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3816,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4770,00	13,25	0,00	0,00	3816,00	0,00	0,00	0,00
1	447	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6095,00	0,00	0,00	0,00	265,00	0,00	0,00	0,00
1	458	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5655,00	0,00	0,00	0,00
1	567	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	174,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	573	0,00	0,00	0,00	0,00	66,25	0,00	175890,00	0,00	0,00	0,00	39,75	0,00	0,00	0,00
1	587	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	583,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	594														
1	601														
1	608	0,00	0,00	0,00	0,00	2173,00	0,00	155636,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	622	0,00	0,00	0,00	0,00	30914,00	0,00	108732,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	636	0,00	0,00	0,00	0,00	54899,00	136448,00	3198,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	644	0,00	0,00	0,00	0,00	102869,00	13858,00	0,00	79,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	649	0,00	0,00	0,00	0,00	25051,00	4264,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	656	0,00	0,00	0,00	0,00	35711,00	20254,00	106,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	669	0,00	0,00	0,00	0,00	4770,00	8528,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	685	0,00	0,00	0,00	0,00	348,00	0,00	116,00	181,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	692	0,00	0,00	0,00	0,00	87,00	0,00	58,00	145,00	0,00	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00
1	704	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	203,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	29	0,00	21,75	0,00	0,00	0,00	7830,00	5220,00	21,75	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00
2	31	0,00	14,70	0,00	0,00	0,00	0,00	2969,40	1778,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	42	0,00	0,00	0,00	0,00	58,00	0,00	2378,00	290,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	55	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	5655,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	159,50	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	236	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1131,00	65,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	239	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	435,00	43,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	246	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	551,00	94,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	253	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,75	333,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1015,00	72,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	288	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1392,00	87,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	302	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1537,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2610,00	0,00
2	323														
2	348														
2	391														
2	398														
2	405														
2	413														
2	421														
2	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	106,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7950,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	447														
2	567	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	238620,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	573	0,00	0,00	0,00	13,25	106,00	0,00	118326,00	954,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	587														
2	594	0,00	0,00	0,00	0,00	26,50	0,00	636,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	601														
2	608														
2	622	0,00	0,00	0,00	0,00	20935,00	0,00	8528,00	1325,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	636	0,00	0,00	0,00	0,00	55432,00	111930,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	644	0,00	0,00	0,00	0,00	22386,00	53300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	649														
2	656	0,00	0,00	0,00	0,00	9594,00	37310,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	669	0,00	0,00	0,00	0,00	106,00	0,00	0,00	318,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	685	0,00	0,00	0,00	0,00	2378,00	0,00	667,00	174,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	692	0,00	0,00	0,00	0,00	3074,00	0,00	106,00	424,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	704	0,00	0,00	0,00	0,00	261,00	0,00	754,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Cubeta	Dies	cyc15	cyc30	thana	dipdi	nav1	nav1b	nav2	nav4	nav50	gyros	ampal	ampco	nit20	nit60	nit3	nit3b
1	23	0,00	0,00	0,00	0,00	22,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,35	14,70	0,00	0,00
1	29	0,00	0,00	0,00	0,00	210,25	0,00	0,00	14,50	0,00	0,90	0,00	0,00	43,50	7,25	7,25	0,00
1	65	0,00	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	73	0,00	43,50	0,00	0,00	7,25	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25
1	236	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	239	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	7,25	0,00	0,00
1	246	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00
1	253	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	261	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	270	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00
1	288	377,00	58,00	0,00	0,00	0,00	58,00	7,25	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	29,00	0,00	0,00
1	302	0,00	72,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	323	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	382																
1	391																
1	398																
1	405																
1	413	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	440	0,00	26,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	447	0,00	0,00	4187,00	0,00	0,00	66,25	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	458	0,00	0,00	0,00	0,00	232,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	567	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	573	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	587	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	594																
1	601																
1	608	0,00	53,00	530,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,25
1	622	0,00	13,25	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	636	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00
1	644	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,50	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	649	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	656	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	685	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	7,25	0,00	0,00
1	692	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00
1	704	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	14,50	0,00	0,00
2	29	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	7,25	0,00
2	31	0,00	95,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,70	7,35	0,00	0,00	0,00
2	42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	0,00
2	73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00
2	236	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	239	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	246	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	253	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,75	0,00	0,00	0,00
2	270	0,00	304,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	288	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	302	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	323																
2	348						58,00										
2	391																
2	398																
2	405																
2	413																
2	421																
2	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	440	0,00	0,00	0,00	0,00	463,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	447																
2	567	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	573	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	587																
2	594	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	601																
2	608																
2	622	0,00	13,25	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00
2	636	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	644	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	649																
2	656	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,75	0,00	0,00	0,00
2	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	106,00	0,00	0,00	0,00
2	685	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	692	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	704	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Cubeta	Dies	nit25	nitcl	nit48	oil1p	oil1g	oil2p	oil2g	oil3	oil4	oil5	oil5b	oil7	oil16	oil36
1	23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	28	0,00	36,25	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	73	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	236	0,00	0,00	0,00	58,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	239	7,25	0,00	0,00	58,00	0,00	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	246	0,00	0,00	0,00	58,00	0,00	4,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	253	0,00	0,00	0,00	26,50	0,00	29,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	261	0,00	0,00	0,00	1087,50	0,00	7,25	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	270	0,00	7,25	0,00	36,25	0,00	0,00	21,75	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00
1	288	0,00	108,75	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	302	0,00	21,75	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	323	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	382														
1	391														
1	398														
1	405														
1	413	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	440	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	447	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	458	0,00	0,00	0,00	406,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	567	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	573	0,00	1643,00	0,00	92,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	587	0,00	66,25	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	594														
1	601														
1	608	0,00	225,25	0,00	39,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	622	0,00	291,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	636	0,00	53,00	0,00	0,00	0,00	1,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	644	0,00	66,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	649	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	656	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	669	0,00	26,50	0,00	0,00	0,00	10,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	685	0,00	58,00	0,00	14,50	0,00	68,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	692	0,00	79,75	0,00	14,50	0,00	101,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	704	0,00	174,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	29	0,00	1493,50	0,00	7,25	0,90	87,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	31	0,00	110,25	0,00	0,00	0,00	323,40	3,22	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	42	0,00	43,50	0,00	137,75	0,00	11,25	3,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	55	0,00	14,50	0,00	326,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	73	0,00	0,00	0,00	986,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	236	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	31,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	239	0,00	29,00	0,00	7,25	0,00	168,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	246	0,00	7,25	0,00	21,75	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	253	0,00	29,00	0,00	14,50	0,00	14,50	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	270	0,00	1000,50	0,00	29,00	0,00	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	0,00
2	288	0,00	58,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	302	0,00	43,50	0,00	0,00	0,00	103,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	323														
2	348														
2	391														
2	398														
2	405														
2	413														
2	421														
2	426	0,00	0,00	0,00	0,00	26,50	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	440	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	447														
2	567	0,00	7,25	0,00	14,50	7,25	268,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	101,50
2	573	0,00	1378,00	0,00	53,00	0,00	0,00	4,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,75
2	587														
2	594	0,00	26,50	0,00	26,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	601														
2	608														
2	622	0,00	145,75	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	636	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	644	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	649														
2	656	0,00	371,00	0,00	0,00	0,00	11,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	669	0,00	251,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	685	0,00	36,25	0,00	0,00	0,00	181,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	692	13,25	92,75	0,00	0,00	0,00	92,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	704	0,00	43,50	0,00	0,00	0,00	5,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Cubeta	Dies	NOMO	synec	chroc	osci	anaba	vafil	eug17	eug38	eug49	eug32	hemru	chr12	chr07	chr22	chrbi
3	29	0,0	128040,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	14,50	0,00	0,00	0,00
3	42	0,0	13677,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	55	0,0	101850,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58,00	0,00	0,00	0,00
3	65	0,0	1067097,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58,00	43,50	0,00	0,00	0,00
3	73	0,0	967575,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	236	0,0	37539,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	239	0,0	6321,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	246	0,0	6960,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	253	0,0	5800,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	261	0,0	19788,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	288	0,0	68676,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	302	0,0	15714,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	323	0,0	253170,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1740,00	290,00	0,00	0,00	0,00
3	348	2,0	209520,00													
3	391	2,0	527670,00													
3	398	2,0	1492400,00													
3	405	1,0														
3	413	0,0	1481740,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	421	1,0	562400,00	7,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	426	1,0	124320,00	7,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	440	0,0	20128,00	1,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	447	0,0	29100,00	4,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	567	0,0	102432,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	573	0,0	282490,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	587	0,0	145500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,75	0,00	0,00	0,00	0,00
3	594	0,0	384120,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	725,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	601	2,0	232800,00													
3	608	2,0	78570,00													
3	622	2,0	37830,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	636	1,0	12804,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	957,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	644	0,0	16878,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1164,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	649	0,0	68385,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	261,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	656	2,0	226980,00													
3	669	0,0	37830,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	582,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	685	0,0	37248,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	692	0,0	128040,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	704	0,0	65184,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	87,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	29	0,0	221160,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00
4	42	0,0	116400,00	0,00	0,00	0,00	580,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	55	0,0	919560,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	73	0,0	229890,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00
4	236	0,0	12804,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	43,50	0,00	0,00	0,00
4	239	0,0	4688,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	14,50	0,00	0,00
4	246	0,0	3480,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	253	0,0	7685,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	261	0,0	16296,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	270	0,0	95739,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	288	0,0	1215240,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	795,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	302	0,0	582000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	323	1,0	1193100,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	348	1,0	149865,00	0,00	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	391	2,0	1385800,00													
4	421	3,0														
4	426	1,0	1172600,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	440	2,0	2132000,00													
4	447	3,0	2558400,00													
4	567	0,0	47952,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	587	0,0	47437,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	594	0,0	235710,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5238,00	7,25	0,00	36,25	0,00
4	601	0,0	78570,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10476,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	608	0,0	128040,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1164,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	622	3,0	130950,00													
4	636	0,0	7857,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3045,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	644	0,0	26190,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	649	0,0	46560,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	656	0,0	33756,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	669	0,0	84390,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	116,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	685	0,0	66348,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	116,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	692	0,0	232800,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	87,00	0,00	0,00	0,00
4	704	0,0	118728,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00



Cubeta	Dies	chr23	cry13	cry45	katro	gym15	gle6h	gle6a	gle12	per27	per34	per30	pro24	prom
3	29	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	3,15	0,00	0,00	0,00
3	42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	65,25	0,00	7,25	0,00	21,75	0,00
3	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,80	1,80	36,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	236	507,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	21,75	0,00	7,25	0,00	36,25	0,00
3	239	73,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,40	22,05	0,00	7,35	0,00	0,00	7,35
3	246	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1399,25	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00
3	253	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	43,50	94,25	14,50	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00
3	261	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,60	6,10	21,75	50,75	0,00	36,25	0,00	0,00
3	288	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	7,25	0,00	0,00	36,25	21,75
3	302	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	1,80
3	323	36,25	0,00	0,00	319,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90
3	348													
3	391													
3	398													
3	405													
3	413	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,25	424,00	0,00	0,00	0,00	26,50	16,40
3	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,40	7,35	14,70	0,00	543,90	110,25
3	426	0,00	7,35	0,00	0,00	0,00	7,35	7,35	58,80	66,15	0,00	0,00	58,80	36,75
3	440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,74
3	447	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35
3	567	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	536,50	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	573	212,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,75	26,50	2941,50	0,00	0,00	0,00	0,00
3	587	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	594	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	601													
3	608													
3	622	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	636	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	644	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	649	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	656													
3	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	685	754,00	0,00	0,00	812,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	692	319,00	0,00	0,00	986,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	704	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	0,00	21,75	0,00	14,50	0,00
4	42	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	0,90	420,50	0,00	7,25	0,00	1247,50	0,00
4	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,75	101,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	236	377,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	43,50	21,75	0,00	29,00	0,00	0,00	7,25
4	239	79,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	36,25
4	246	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	942,50	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	253	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	106,00	2756,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	261	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	761,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	275,50	0,00	0,00	14,50	14,50	0,00	0,00	7,25
4	288	39,75	0,00	0,00	0,00	0,00	145,75	13,25	0,00	66,25	0,00	0,00	0,00	26,50
4	302	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	203,00	0,00	14,50	29,00	0,00	0,00	0,00	87,00
4	323	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,25
4	348	217,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	14,50	0,00	0,00	1914,00	14,50
4	391													
4	421													
4	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	440													
4	447													
4	567	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,70	22,05	0,00	0,00	0,00	0,00
4	587	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	26,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	594	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	65,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	601	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	608	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	622													
4	636	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	644	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	649	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	656	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	685	290,00	0,00	0,00	1073,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	692	174,00	0,00	0,00	609,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	704	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Cubeta	Dies	oxyma	speex	dunai	pedmi	pyram	chlam	nanno	monimi	monco	monko	chl46	oocy5	sce09
3	29	79,75	0,00	0,00	145,00	188,50	0,00	2320,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	42	7,25	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	319,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2320,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	65	14,50	0,00	0,00	0,00	261,00	0,00	43,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	236	50,75	0,00	0,00	0,00	152,25	0,00	2610,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	239	88,20	0,00	0,00	0,00	7,35	0,00	147,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	246	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	253	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	261,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	261	29,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	290,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	288	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	1160,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	302	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	174,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	323	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1885,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	348													
3	391													
3	398													
3	405													
3	413	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	426	0,00	0,00	141,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	882,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	447	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1595,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	567	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	261,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	573	238,50	0,00	123496,00	0,00	397,50	0,00	47970,00	0,00	477,00	371,00	0,00	0,00	0,00
3	587	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18915,00	870,00	21,75	0,00	0,00	0,00	0,00
3	594	7,25	0,00	0,00	0,00	72,50	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00
3	601													
3	608													
3	622	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	636	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	29,00	116,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	644	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00
3	649	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	87,00	7,25	0,00	0,00	0,00
3	656													
3	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	685	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	692	72,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1015,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00
3	704	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	29	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	0,00	2610,00	0,00	0,00	21,75	0,00	0,00	0,00
4	42	21,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	725,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	55	6,75	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	145,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	73	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	236	108,75	0,00	0,00	0,00	145,00	0,00	1015,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	239	87,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	145,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	246	1769,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	253	278,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	261	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1885,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	270	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17751,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	288	185,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	530,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	302	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	323	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	348	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	391													
4	421													
4	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	440													
4	447													
4	567	0,00	147,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35224,00	1480,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	587	185,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37843,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	594	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20370,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	601	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9312,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	608	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8148,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	622													
4	636	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4947,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	644	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	649	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	873,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	656	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7275,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	685	87,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3492,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	692	7,25	0,00	0,00	0,00	29,00	0,00	2610,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	704	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Cubeta	Dies	sce41	chb11	1e129	crufe	psepy	och05	och10	och20	och30	och43	cri35	qcns	esp31	esp39
3	29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10005,00	1885,00	130,50	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00
3	42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1479,00	130,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2283,75	14,50	0,00	0,00	0,00	29,00	0,00	0,00
3	65	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	362,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	145,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	236	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	12687,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	239	0,00	0,00	0,00	0,00	14,70	0,00	793,80	36,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	246	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	681,50	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	253	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	1856,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	261	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	6278,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	288	0,00	0,00	0,00	0,00	116,00	0,00	377,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	302	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	261,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	323	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1160,00	145,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	348														
3	391														
3	398														
3	405														
3	413	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14840,00	2769,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14800,00	161,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1034,88	1367,10	0,00	0,00	0,00	235,20	0,00	0,00
3	440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88,20	7,35	0,00	0,00	0,00	22,05	0,00	0,00
3	447	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3335,00	0,00	0,00	0,00	5481,00	7,25	0,00	0,00
3	567	7,25	0,00	7,25	0,00	261,00	2755,00	1102,00	0,00	0,00	7,25	87,00	0,00	0,00	0,00
3	573	0,00	0,00	0,00	13,25	1166,00	0,00	52926,90	901,00	0,00	0,00	212,00	0,00	0,00	0,00
3	587	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	145,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	594	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	0,00	2900,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	601														
3	608														
3	622	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	406,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	636	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	551,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	644	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	6402,00	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	649	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5820,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	656														
3	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4074,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	685	0,00	0,00	0,00	0,00	174,00	1746,00	493,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	692	0,00	0,00	0,00	0,00	87,00	1015,00	0,00	87,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	704	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	580,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	29	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	14065,00	2798,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5800,00	246,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1363,00	7,25	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	0,00
4	73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	783,00	580,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	236	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13586,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	239	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3045,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	246	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	145,00	87,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	253	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	212,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	261	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2610,00	87,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1160,00	435,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	288	0,00	0,00	0,00	0,00	6360,00	0,00	530,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	302	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2030,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	323	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	406,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	348	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9715,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	391														
4	421														
4	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2650,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	440														
4	447														
4	567	0,00	0,00	0,00	0,00	2616,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	352,80
4	587	0,00	0,00	0,00	0,00	2120,00	0,00	53,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	594	0,00	0,00	0,00	0,00	1450,00	0,00	61692,00	1015,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	601	0,00	0,00	0,00	0,00	348,00	0,00	71903,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	608	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32271,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	622														
4	636	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5820,00	87,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	644	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2900,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	649	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8148,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	656	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5820,00	116,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	669	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	1754,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	685	0,00	0,00	0,00	0,00	464,00	0,00	493,00	72,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	692	0,00	0,00	0,00	0,00	638,00	435,00	232,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	704	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	6984,00	58,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Cubeta	Dies	cyc15	cyc30	thana	dipdi	nav1	nav1b	nav2	nav4	nav50	gyros	ampal	ampho	nit20	nit60	nit3	nit3b
3	29	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	42	29,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	55	87,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00
3	73	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	236	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	239	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,35	0,00	0,00	0,00	0,00	22,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	246	0,00	21,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	253	580,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00
3	261	0,00	21,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	288	0,00	0,00	87,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	302	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	323	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	348																
3	391																
3	398																
3	405																
3	413	0,00	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	440	0,00	7,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	447	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	567	14,50	152,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00
3	573	0,00	0,00	7462,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	587	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00
3	594	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	601																
3	608																
3	622	0,00	0,00	0,00	0,00	21,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00
3	636	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	644	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00
3	649	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	656																
3	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	685	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	692	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	704	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,75	0,00	0,00	0,00
4	29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,75	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00
4	42	435,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	304,50	0,00	0,00	0,00
4	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	73	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	7,25
4	236	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	239	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	246	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	253	0,00	26,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	261	0,00	21,75	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00
4	270	1450,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	0,00
4	288	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	302	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00
4	323	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	348	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00
4	391																
4	421																
4	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	440																
4	447																
4	567	0,00	0,00	0,00	0,00	14,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,70	7,35	0,00	0,00
4	587	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	594	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	601	0,00	0,00	2910,00	0,00	50,75	21,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00
4	608	0,00	0,00	0,00	0,00	43,50	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00
4	622																
4	636	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	644	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	649	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00
4	656	0,00	0,00	0,00	0,00	36,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	669	0,00	0,00	0,00	0,00	72,50	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00
4	685	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	692	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	704	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Cubeta	Dies	nit25	nitcl	nit48	cil1p	cil1g	cil2p	cil2g	cil3	cil4	cil5	cil5b	cil7	cil16	cil36
3	29	0,00	1058,50	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	42	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	14,50	3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	55	0,00	29,00	0,00	14,50	0,90	0,00	0,00	6,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	65	0,00	14,50	0,00	7,25	0,00	7,25	6,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	73	0,00	0,00	0,00	21,75	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	236	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	29,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	239	0,00	36,75	0,00	36,75	0,00	117,60	29,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	246	0,00	36,25	0,00	14,50	0,00	21,75	6,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	253	0,00	58,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	261	0,00	65,25	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00
3	288	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	21,75	2,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00
3	302	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	323	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	348														
3	391														
3	398														
3	405														
3	413	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	198,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	447	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	7,25	3,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	567	0,00	14,50	0,00	21,75	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	573	0,00	2703,00	0,00	0,00	0,00	39,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	587	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	594	0,00	21,75	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	601														
3	608														
3	622	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	636	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	644	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	6,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	649	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	656						72,50								
3	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	83,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	685	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	60,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	692	0,00	188,50	0,00	21,75	0,00	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	704	0,00	21,75	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	29	0,00	14,50	0,00	7,25	7,25	7,25	0,00	5,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	42	0,00	72,50	0,00	145,00	7,25	0,45	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00
4	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	79,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	236	0,00	29,00	0,00	29,00	0,00	7,70	0,00	0,00	0,00	2,25	0,00	0,00	0,00	0,00
4	239	0,00	87,00	0,00	72,50	0,00	3,60	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00
4	246	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,75	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	304,50	0,00	0,00
4	253	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,75	0,00	0,00
4	261	0,00	203,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	270	0,00	108,75	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	288	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	302	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	2,25	0,00	0,00
4	323	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	348	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	391														
4	421														
4	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	440														
4	447														
4	567	0,00	0,00	0,00	7,35	0,00	1,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	587	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	594	0,00	0,00	0,00	7,25	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	601	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	608	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00
4	622														
4	636	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	644	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	649	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	656	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	685	0,00	7,25	0,00	0,00	0,00	29,00	3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	692	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	43,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	704	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00









Cubeta	Dies	euve	euveo	cycn1	cycn2	cycn3	cycc1	cycc2	diod	diodo	dise	diseo	acro	harn1	harn2	harn3	harc1
1	6	4,20	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	17	9,00	0,60	0,00	3,20	0,00	1,60	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	23	7,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	29	0,60	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
1	42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	1,20	0,00	0,20
1	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	6,60	5,60	0,20
1	65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,20
1	73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	153,60	70,40	1,20
1	86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	0,00
1	236	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	239	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	246	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	253	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	261	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	288	0,00	0,00	5,33	4,00	0,89	1,33	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,67	0,44	0,00	0,00
1	302	0,94	0,47	12,24	33,88	4,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,94	3,76	0,00	0,94
1	323	22,67	3,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,00	5,33	0,00	0,00
1	348	160,67	6,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	18,67	0,00	0,00
1	382	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	391	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	1,33	0,00	0,00
1	398	0,00	0,00	1,33	0,22	0,00	0,00	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00
1	405	0,00	0,00	0,22	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	413	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00
1	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	447	0,00	0,00	2,67	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00
1	458	0,00	0,00	86,22	86,22	0,00	19,56	3,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	567	11,56	0,00	9,78	5,33	0,00	0,00	1,11	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	4,44	1,78	0,00	0,00
1	573	0,44	0,00	8,89	48,00	4,00	1,78	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33	1,33	0,00	0,00
1	587	0,00	0,00	0,50	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	594	0,00	0,00	25,33	5,33	3,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,22	0,00	0,00	0,00
1	601	0,00	0,00	150,89	226,22	110,44	2,22	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00
1	608	0,00	0,00	80,00	72,44	21,78	2,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	0,00	0,00	0,00
1	636	0,00	0,00	50,22	81,78	30,22	18,67	1,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33	0,89	0,00	0,00
1	644	0,00	0,00	11,11	14,67	8,00	15,56	3,56	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00
1	649	0,00	0,00	56,00	135,11	95,11	24,89	5,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00
1	656	0,00	0,00	21,00	173,00	91,00	31,00	4,50	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	2,00	0,00	0,00
1	669	0,00	0,00	2,67	91,56	107,78	264,00	38,22	0,44	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	5,33	0,00	0,00
1	685	0,00	0,00	16,89	30,22	8,00	0,89	2,67	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	692	0,25	0,00	2,00	4,00	4,00	2,00	5,25	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	0,00
1	704	0,00	0,00	5,11	61,78	1,78	0,89	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	8,44	3,11	0,00	0,00
2	29	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20
2	31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,20
2	42	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,80	0,00	0,00
2	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,60	3,20	13,10
2	65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,40	0,80	0,80	0,00
2	73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,40	6,40	0,00	1,60
2	236	0,00	0,00	0,00	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23
2	239	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	246	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	253	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	261	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00
2	288	3,56	0,89	6,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,67	16,00	0,89	0,00
2	302	2,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,24	28,24	16,94	0,00
2	348	56,89	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	391	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	43,11	5,33	0,44
2	398	4,00	0,00	0,44	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00
2	405	0,00	0,00	47,11	2,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	20,44	2,67	0,00	0,22
2	413	0,00	0,00	5,33	37,78	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	16,22	5,33	0,00	0,00
2	421	0,00	0,00	26,89	26,89	5,33	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	426	0,00	0,00	2,67	4,89	0,89	2,22	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,22	5,78	0,00	0,00
2	440	0,00	0,00	255,33	387,78	43,11	1,78	3,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	170,22	0,00	0,00	0,00
2	447	0,00	0,00	398,67	1282,22	53,78	29,33	21,33	0,44	0,00	0,00	0,00	0,44	37,78	10,67	0,00	0,00
2	567	0,00	0,00	21,33	5,78	0,22	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00
2	573	0,00	0,00	8,44	4,44	0,44	1,56	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00
2	587	1,25	0,25	390,75	348,50	206,00	28,00	9,00	2,25	0,00	0,00	0,00	0,00	30,25	9,00	0,00	0,00
2	594	0,00	0,00	34,67	48,89	29,33	4,67	1,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,67	0,44	0,00	0,00
2	601	0,00	0,00	93,33	155,56	83,56	13,33	14,67	3,11	0,00	0,00	0,00	0,00	5,33	0,00	0,00	0,00
2	608	0,00	0,00	95,11	235,56	136,89	10,67	2,67	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	6,22	0,00	0,00	0,00
2	622	0,00	0,00	358,22	606,00	231,56	15,11	12,44	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	48,44	16,22	0,00	0,00
2	636	0,44	0,00	194,00	764,89	366,22	40,00	7,11	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	48,44	10,67	0,00	0,00
2																	





Cubeta	Dies	cil4	fave	odma1	odma2	odma3	odma4	brpli	nosqu	nostr	coadr	synsp	tepat	teclly	hefen	varol	nemat
2	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	685	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	7,73	5,16	4,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	692	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	4,00	6,00	7,50	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00
2	704	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,65	0,67	0,00	0,00	0,00	1,33	0,00	0,00	0,00
3	29	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,20	0,20	0,00	0,20	0,00
3	42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	55	0,00	0,00	1,00	0,40	1,00	0,20	1,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	65	0,00	0,00	3,80	0,00	0,00	0,00	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,20
3	73	0,00	0,00	11,00	2,40	1,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00
3	236	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	239	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	246	1,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	253	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00	224,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	261	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	288	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	302	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	323	0,00	0,00	0,25	0,50	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,75	0,00	0,00	0,00
3	348	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,78	0,00	0,00	0,00
3	391			1,33	0,00	0,00	0,00										
3	398	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,56	0,00	0,00	0,00
3	405	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00
3	413	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,89	0,00	0,00	0,00
3	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,57	0,00	0,00	0,00	1,71	0,00	0,57	0,00	0,00	0,00
3	426	0,00	0,00	0,89	0,22	0,00	0,00	9,33	0,00	0,00	0,00	1,78	0,00	7,11	0,00	0,00	0,00
3	447	0,00	0,00	3,33	1,33	1,11	0,00	2,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00
3	567	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	573	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,33	0,00	0,44	0,00	123,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	587	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,25	0,00	0,00
3	594	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,33	0,00	0,00
3	601	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	87,11	0,00	0,00
3	608	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	510,22	0,00	0,00
3	622	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	872,67	0,00	0,00
3	636	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2413,33	0,00	0,00
3	644	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	91,56	0,00	0,00
3	649	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	315,11	0,00	0,00
3	656	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	81,00	0,00	0,00
3	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00
3	685	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	0,50	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
3	692	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	704	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00
4	29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	43,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60	0,00	0,00	0,00
4	65	0,00	0,00	0,00	0,40	0,40	0,80	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,40	0,00	0,00	0,00
4	73	0,00	0,00	0,40	0,00	1,60	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,40	0,00	0,00	0,00
4	236	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	246	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	7,78	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00
4	253	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
4	261	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	670,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,67	5,33	0,00	0,00	14,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	288	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	129,78	113,78	0,00	0,00	112,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	302	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,06	16,94	4,24	0,00	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	323	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	348	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,89	0,00	7,11	1,78	0,00	1,78	0,00	0,89	0,00	0,00	0,89
4	391	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00
4	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00
4	426	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	7,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,22	0,00	0,00	0,00
4	447	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	236,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	567	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	573	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	587	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00
4	594	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,11	0,00	0,00
4	601	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,00	0,00	0,00
4	608	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	137,33	0,00	0,00
4	622	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,33	0,00	0,00
4	636	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	536,89	0,00	0,00
4	644	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	634,67	0,00	0,00
4	649	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	298,67	0,00	0,00
4	656	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	171,00	0,00	0,00
4	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,44	0,00	0,00
4	685	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00
4	692	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
4	704	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00







Cubeta	Dies	euve	euveo	cycn1	cycn2	cycn3	cycc1	cycc2	diod	diodo	dise	diseo	acro	harn1	harn2	harn3	harc1
2	669	0.50	0.00	20.00	262.00	296.00	81.00	52.00	1.75	0.00	0.25	0.00	0.00	3.00	3.00	1.00	0.00
2	685	0.67	0.00	1.33	14.67	6.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00
2	692	0.00	0.00	0.50	5.50	4.00	13.00	19.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00
2	704	0.67	0.00	11.11	22.67	0.00	0.00	2.67	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	1.78	1.78	0.00	0.00
3	29	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
3	55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00
3	65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.60	0.60	0.00	0.00
3	73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00
3	236	0.00	0.00	0.67	0.22	0.22	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44
3	239	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	246	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00
3	253	0.00	0.00	2.00	3.56	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.22
3	261	0.00	0.00	1.33	0.67	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.22	0.00	0.00
3	270	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.89	0.44	1.56	0.00
3	288	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	1.78	0.67	0.22
3	302	4.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.94	9.41	2.82	1.88
3	323	0.25	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00
3	348	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32.22	32.22	0.00	0.00
3	391	0.00	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
3	398	0.00	0.00	10.00	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.56	0.44	0.00	0.00
3	405	0.00	0.00	15.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00
3	413	0.00	0.00	11.56	4.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.33	0.44	0.00	0.00
3	421	0.00	0.00	32.57	6.29	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.85	4.57	0.00	0.00
3	426	0.00	0.00	19.56	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00
3	447	0.00	0.00	3.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.44	0.00	0.00
3	567	0.22	0.00	0.22	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	573	0.00	0.00	66.67	15.11	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.56	1.33	0.00	0.00
3	587	27.50	0.75	19.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.00	13.00	0.00	0.00
3	594	2.00	0.22	208.89	92.44	4.44	1.33	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.22	5.33	0.00	0.00
3	601	9.78	0.44	557.56	124.00	0.00	0.89	0.89	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	35.11	2.67	0.00	0.00
3	608	15.56	0.00	103.11	106.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00	1.78	0.00	0.00
3	622	25.56	0.00	97.78	23.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00	0.00	0.00	0.00
3	636	2.89	0.89	13.33	15.11	0.00	0.00	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.78	0.00	0.00	0.00
3	644	4.00	0.22	54.22	96.89	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	7.11	4.44	0.00	0.00
3	649	6.89	1.78	170.67	140.44	1.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.11	3.56	0.00	0.00
3	656	6.75	1.00	190.00	160.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00
3	669	2.89	0.89	24.89	56.89	2.67	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.89	3.56	0.00	0.00
3	685	0.50	0.50	5.00	45.00	45.00	2.50	4.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00
3	692	2.50	0.00	7.00	9.50	3.00	8.50	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	704	1.78	0.00	28.44	100.44	6.22	3.56	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.78	8.89	0.00	0.00
4	29	0.00	0.00	0.00	3.80	0.20	0.40	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	42	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40	0.00	2.00	1.60	0.20	0.00	0.00	0.00	10.00	2.40	0.00	0.00
4	55	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	73.60	55.20	0.80	9.10
4	65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	0.00
4	73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.40
4	236	0.00	0.00	0.46	0.92	0.00	0.46	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00
4	246	0.00	0.00	1.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.22
4	253	0.00	0.00	5.33	8.00	1.11	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.78	0.00	0.00	0.00
4	261	0.00	0.00	31.11	16.44	8.00	10.00	9.11	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00
4	270	0.00	0.00	83.55	33.78	21.33	41.78	31.11	0.00	0.00	1.33	0.00	0.00	6.22	0.00	0.00	0.00
4	288	0.00	0.00	289.78	236.44	55.11	16.00	38.67	0.44	0.00	5.33	0.44	0.00	4.44	0.89	0.00	0.00
4	302	0.24	0.00	23.06	11.76	2.82	40.00	16.47	2.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	323	6.89	1.56	22.22	88.00	7.11	20.44	96.89	12.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	348	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.89
4	391	2.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.89	4.44	2.67	0.00
4	421	0.00	0.00	13.78	7.11	0.00	1.11	1.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.22	0.00	0.00	0.00
4	426	0.00	0.00	16.44	4.00	0.00	0.67	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	2.67	0.00	0.00
4	447	0.00	0.00	23.11	0.00	0.00	1.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.56	16.00	0.00	0.00
4	567	0.00	0.00	29.33	28.89	0.00	0.00	7.56	0.44	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	573	0.00	0.00	12.44	24.00	4.89	79.56	4.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.44	0.00	0.00
4	587	8.00	0.00	345.50	721.25	121.25	25.00	10.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.25	6.00	0.00	0.00
4	594	1.33	0.00	218.67	529.78	133.33	624.00	21.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.67	10.67	1.78	5.33
4	601	7.56	1.33	238.22	519.11	78.22	172.44	97.78	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00	39.11	33.78	3.56	0.00
4	608	2.22	0.00	218.22	468.67	64.67	10.67	7.56	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	29.56	16.22	0.00	0.00
4	622	11.67	0.00	81.33	77.33	5.33	10.67	30.67	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	2.67	0.00	0.00
4	636	13.56	0.00	74.67	65.78	0.00	8.00	18.67	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00	3.56	0.00	0.00	0.00
4	644	4.00	0.00	135.11	170.67	0.00	0.44	3.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.11	16.00	0.00	0.00
4	649	13.78	3.56	14.22	65.78	0.00	1.33	2.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.33	3.56	0.00	0.00
4	656	7.25	0.25	14.00	100.00	1.00	0.25	5.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	8.00	0.00	0.00
4	669	17.56	0.00	9.78	28.44	0.00	0.00	7.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.89	2.67	0.00	0.00
4	685	1.78	0.22	32.22	126.67	328.67	21.33	13.78	1.33	0.00	0.00	0.00	0.00	2.67	0.44	0.00	0.00
4	692	10.00	0.00	33.00	80.00	42.00	30.00	28.50	2.50	0.25	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00
4	704	2.67	0.00	108.44	100.44	2.22	8.00	10.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.67	0.00	0.00</	





**APÈNDIX 6: Recòmptes de zooplàncton capturat amb salabre de 250 µm (2 rèpliques) al litoral de les cubetes 2 i 3. Per identificar els codis consulteu la taula 2 (pàgina 40).**

Cubeta	mostra	Dies	odma1	odma2	odma3	odma4	polyd	nediv	bnediv	olig2	gaste	acar3	acar4	acar9	dapui	calc1	calc2	calc3
2	1	236	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
2	2	236	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1	246	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
2	2	246	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1	253	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2	253	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1	261	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2	261	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1	270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	12,00	4,00
2	2	270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,00	3,00
2	1	288	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	184,00	123,00
2	2	288	0,00	0,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,000	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	876,00	877,00
2	1	302	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1018,00	405,00
2	1	323	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1160,00	0,00
2	2	323	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1577,00	1052,00
2	1	348	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2629,00	1753,00
2	1	391	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	1,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	174,00	0,00
2	2	391	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88,00	0,00
2	1	398	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	811,00	4295,00
2	2	398	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1958,00	489,00
2	1	405	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2	405	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3389,00	0,00
2	1	413	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2	413	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	169,00	675,00
2	1	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	82,00
2	2	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	482,00	1928,00
2	1	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3084,00	0,00
2	2	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9628,00	0,00
2	1	440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	30,00	0,00
2	2	440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,00	0,00	1285,00	0,00
2	1	447	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5606,00	0,00
2	2	447	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1	567	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	1,00	4,00	1,00	1,00	0,00	0,00	34,00	15,00
2	2	567	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	110,00	22,00
2	1	587	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2	587	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
2	1	594	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	6,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2	594	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	3,00
2	1	608	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
2	2	608	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
2	1	622	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	8,00
2	2	622	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	5,00
2	1	636	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	4,00
2	2	636	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58,00
2	1	649	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	6,00	2,00
2	2	649	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	27,00
2	1	656	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	14,00
2	2	656	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,00	29,00
2	1	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
2	2	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	14,00
2	1	685	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,00	2,00
2	2	685	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,00	0,00
2	1	692	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	168,00	42,00
2	2	692	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	557,00	139,00
2	1	704	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	230,00	538,00
2	2	704	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1051,00	2453,00
3	1	236	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	236	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	246	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	246	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	253	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	253	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	261	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	2,00	1,00	0,00
3	2	261	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	0,00
3	1	270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,00	22,00	10,00
3	2	270	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,00	27,00
3	1	288	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	730,00	486,00
3	2	288	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	211,00	1055,00
3	1	302	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	1,00	1,800	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6837,00	1709,00
3	2	302	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5054,00	1264,00
3	1	323	0,00	28,														











Cubeta	mostra	Dies	ephi2	ephin	pomic
2	1	236	0,00	0,00	0,00
2	2	236	0,00	0,00	0,00
2	1	246	0,00	0,00	0,00
2	2	246	0,00	0,00	0,00
2	1	253	0,00	0,00	0,00
2	2	253	0,00	0,00	0,00
2	1	261	0,00	0,00	0,00
2	2	261	0,00	0,00	0,00
2	1	270	0,00	0,00	0,00
2	2	270	0,00	0,00	0,00
2	1	288	0,00	0,00	0,00
2	2	288	0,00	0,00	0,00
2	1	302	0,00	0,00	0,00
2	1	323	0,00	0,00	0,00
2	2	323	0,00	0,00	0,00
2	1	348	1,00	0,00	0,00
2	1	391	1,00	2,00	0,00
2	2	391	2,00	1,00	0,00
2	1	398	0,00	2,00	1,00
2	2	398	0,00	0,00	2,00
2	1	405	0,00	0,00	0,00
2	2	405	0,00	0,00	2,00
2	1	413	0,00	0,00	0,00
2	2	413	0,00	0,00	0,00
2	1	421	0,00	0,00	0,00
2	2	421	0,00	0,00	0,00
2	1	426	0,00	0,00	0,00
2	2	426	0,00	0,00	4,00
2	1	440	0,00	0,00	0,00
2	2	440	0,00	0,00	0,00
2	1	447	0,00	0,00	0,00
2	2	447	0,00	0,00	2,00
2	1	567	0,00	0,00	0,00
2	2	567	0,00	0,00	0,00
2	1	587	0,00	0,00	0,00
2	2	587	0,00	0,00	0,00
2	1	594	0,00	0,00	0,00
2	2	594	0,00	0,00	0,00
2	1	608	0,00	0,00	0,00
2	2	608	0,00	0,00	0,00
2	1	622	0,00	0,00	0,00
2	2	622	0,00	0,00	0,00
2	1	636	0,00	0,00	0,00
2	2	636	0,00	0,00	0,00
2	1	649	0,00	0,00	0,00
2	2	649	0,00	0,00	0,00
2	1	656	0,00	0,00	0,00
2	2	656	0,00	0,00	0,00
2	1	669	0,00	0,00	0,00
2	2	669	0,00	0,00	0,00
2	1	685	0,00	0,00	0,00
2	2	685	0,00	0,00	0,00
2	1	692	0,00	0,00	0,00
2	2	692	0,00	0,00	0,00
2	1	704	0,00	0,00	0,00
2	2	704	0,00	0,00	0,00
3	1	236	0,00	0,00	0,00
3	2	236	0,00	0,00	0,00
3	1	246	0,00	0,00	0,00
3	2	246	0,00	0,00	0,00
3	1	253	0,00	0,00	0,00
3	2	253	0,00	0,00	0,00
3	1	261	0,00	0,00	0,00
3	2	261	0,00	0,00	0,00
3	1	270	0,00	0,00	0,00
3	2	270	0,00	0,00	0,00
3	1	288	2,00	0,00	0,00
3	2	288	0,00	0,00	0,00
3	1	302	0,00	0,00	0,00
3	2	302	0,00	0,00	1,00
3	1	323	0,00	0,00	0,00
3	1	348	0,00	0,00	0,00
3	2	348	0,00	0,00	0,00
3	1	391	0,00	0,00	0,00
3	2	391	0,00	0,00	0,00
3	1	398	0,00	0,00	0,00
3	2	398	0,00	0,00	0,00

Cubeta	mostra	Dies	odma1	odma2	odma3	odma4	polyd	nediv	bnediv	olig2	gaste	acar3	acar4	acar9	dapui	calc1	calc2	calc3
3	1	421	0,00	5,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	14,00	1,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
3	1	426	0,00	10,00	74,00	46,00	0,00	0,00	0,000	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	426	17,00	18,00	38,00	8,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	440	10,00	38,00	460,00	230,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	440	7,00	35,00	226,00	150,00	0,00	0,00	0,000	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
3	1	567	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	55,00
3	2	567	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	6,00	39,00
3	1	587	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3222,00	19640,00
3	2	587	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2636,00	16066,00
3	1	594	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29581,00	3287,00
3	2	594	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6772,00	752,00
3	1	608	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	668,00	6007,00
3	2	608	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1458,00	5830,00
3	1	622	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	928,00	1392,00
3	2	622	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4004,00	4004,00
3	1	636	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	328,00	766,00
3	2	636	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	230,00	537,00
3	1	649	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90,00	811,00
3	2	649	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1036,00	4142,00
3	1	656	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	142,00	570,00
3	2	656	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	135,00	541,00
3	1	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	5,00
3	2	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,00	0,00
3	1	685	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	138,00	322,00
3	2	685	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	107,00	249,00
3	1	692	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1643,00	3835,00
3	2	692	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1112,00	890,00
3	1	704	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3446,00	862,00
3	2	704	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	80,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1474,00	982,00

Cubeta	mostra	Dies	caad	caado	euve	euveo	acc2	acsp	cycc2	diod	diodo	dise	diseo	acro	acroo	euspo	trpa	haro
3	1	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	567	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	567	0,00	0,00	26,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	587	0,00	0,00	28080,00	1074,00	0,00	0,00	0,00	306,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	587	0,00	0,00	22970,00	879,00	0,00	0,00	0,00	250,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	594	0,00	0,00	4456,00	440,00	0,00	0,00	72,00	72,00	148,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	594	0,00	0,00	1752,00	220,00	0,00	0,00	0,00	220,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	608	0,00	0,00	882,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	608	0,00	0,00	2072,00	56,00	0,00	0,00	0,00	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	622	0,00	0,00	1380,00	184,00	0,00	0,00	56,00	96,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	622	0,00	0,00	4708,00	160,00	0,00	0,00	128,00	64,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	636	0,00	0,00	1496,00	80,00	0,00	0,00	76,00	80,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	636	81,00	5,00	1939,00	24,00	0,00	0,00	13,00	51,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	649	0,00	0,00	1064,00	153,00	0,00	0,00	19,00	38,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	649	0,00	0,00	1755,00	806,00	0,00	0,00	19,00	67,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	656	329,00	18,00	3688,00	493,00	0,00	0,00	0,00	146,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	656	201,00	18,00	4857,00	968,00	0,00	0,00	18,00	91,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	669	125,00	10,00	1448,00	307,00	0,00	0,00	2,00	38,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	669	475,00	0,00	2648,00	915,00	0,00	0,00	10,00	37,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	685	58,00	0,00	604,00	105,00	0,00	0,00	29,00	30,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	685	8,00	0,00	152,00	48,00	0,00	0,00	64,00	56,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	692	1570,00	182,00	676,00	37,00	0,00	0,00	110,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	692	99,00	11,00	902,00	77,00	0,00	0,00	33,00	16,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	704	3360,00	292,00	1096,00	0,00	0,00	0,00	32,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	704	4064,00	40,00	768,00	0,00	0,00	0,00	172,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Cubeta	mostra	Dies	harc2	tisbo	hali	halio	cape	ostra	isopo	gaae1	gaae2	gaae3	gaae4	mesla	silu	cola	coad	cera1	cera2
3	1	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	440	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	567	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	567	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
3	1	587	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	587	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	594	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	594	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	608	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	608	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	622	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	622	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	636	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	636	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	649	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	649	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	656	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	656	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	685	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	685	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	692	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	692	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	704	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
3	2	704	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Cubeta	mostra	Dies	cera4	chir1	chir2	cric2	cric3	cric4	chlu2	chlu3	chlu4	chlu5	chlun	psec3	aede1	aede2	aede3	aede4	aeca3	doli2	doli3
3	1	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	421	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	426	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	426	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
3	1	440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	567	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	567	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	5,00	0,00	0,00	0,00
3	1	587	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	587	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	594	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	594	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	608	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	608	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	622	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	622	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	636	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	636	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	649	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	649	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	656	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	656	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	669	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	685	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	685	0,00	0,00	0,00	3,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	692	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	692	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1	704	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	704	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Cubeta	mostra	Dies	ephi2	ephi1	pomic
3	1	421	0,00	0,00	0,00
3	2	421	0,00	0,00	0,00
3	1	426	0,00	0,00	0,00
3	2	426	0,00	0,00	0,00
3	1	440	0,00	0,00	0,00
3	2	440	0,00	0,00	0,00
3	1	567	0,00	0,00	0,00
3	2	567	0,00	0,00	0,00
3	1	587	0,00	0,00	0,00
3	2	587	0,00	0,00	0,00
3	1	594	0,00	0,00	0,00
3	2	594	0,00	0,00	0,00
3	1	608	0,00	0,00	0,00
3	2	608	0,00	0,00	0,00
3	1	622	0,00	0,00	0,00
3	2	622	0,00	0,00	0,00
3	1	636	0,00	0,00	0,00
3	2	636	0,00	0,00	0,00
3	1	649	0,00	0,00	0,00
3	2	649	0,00	0,00	0,00
3	1	656	0,00	0,00	0,00
3	2	656	0,00	0,00	0,00
3	1	669	0,00	0,00	0,00
3	2	669	0,00	0,00	0,00
3	1	685	0,00	0,00	0,00
3	2	685	0,00	0,00	0,00
3	1	692	0,00	0,00	0,00
3	2	692	0,00	0,00	0,00
3	1	704	0,00	0,00	0,00
3	2	704	0,00	0,00	0,00

**APÈNDIX 7: Paràmetres de la regressió de l'espectre de biomassa i coordenades dels sis eixos principals de l'anàlisi de correspondències a partir de les mostres de zooplàncton.**

cupeta	dies	r	P	A	SEA	B	SEB	z1	z2	z3	z4	z5	z6
1	6							0,661	-0,628	-0,042	-0,682	-1,991	-1,351
1	17							0,674	-0,636	-0,044	-0,665	-1,930	-1,267
1	23	0,858	0,0000	30,816	2,089	-0,887	0,153	0,709	-0,693	-0,053	-0,727	-1,842	-1,293
1	29	0,940	0,0000	34,807	1,784	-1,295	0,125						
1	42							0,650	-0,604	-0,034	-0,652	-1,878	-1,253
1	55							0,508	-0,515	0,237	-0,382	-0,954	-0,247
1	65	0,835	0,0000	39,087	4,370	-1,573	0,366	2,053	3,613	-0,008	-0,014	0,114	-0,107
1	73	0,786	0,0005	31,175	2,236	-0,770	0,168	-0,810	0,187	-0,028	0,022	0,028	0,004
1	86							-0,892	0,231	-0,065	0,049	0,103	0,036
1	236	0,904	0,0003	35,274	2,692	-1,342	0,225						
1	239	0,849	0,0076	35,147	3,159	-1,259	0,320						
1	246	0,675	0,0664	37,893	6,163	-1,308	0,584						
1	253	0,669	0,0698	34,558	4,907	-1,086	0,493						
1	261	0,660	0,0752	34,514	4,695	-0,915	0,426						
1	270	0,776	0,0083	34,975	3,453	-1,026	0,295	-2,074	3,644	-0,011	-0,013	0,117	-0,106
1	288	0,875	0,0000	36,394	2,247	-1,257	0,179	2,055	3,578	-0,012	-0,007	0,112	-0,097
1	302	0,931	0,0000	37,106	1,646	-1,203	0,109	0,863	-0,117	-0,048	-0,356	-1,262	-0,638
1	323	0,886	0,0000	32,478	2,201	-0,924	0,134	0,675	-0,644	-0,039	-0,684	-1,831	-1,288
1	348							0,754	-0,721	-0,063	-0,740	-1,306	-1,240
1	391							0,629	-0,595	0,138	-0,308	-1,375	-0,828
1	398							0,387	-0,311	2,394	-0,017	-0,370	0,194
1	405							0,455	-0,474	1,119	-0,255	-1,157	-0,630
1	413	0,877	0,0019	39,482	3,394	-1,156	0,240	2,072	3,640	0,003	-0,013	0,118	-0,106
1	421	0,816	0,0074	36,362	4,158	-1,054	0,283	-0,892	0,231	-0,064	0,049	0,103	0,035
1	426	0,832	0,0008	35,209	3,676	-1,172	0,247	-0,871	0,251	-0,054	0,049	0,101	0,034
1	440	0,836	0,0013	39,066	3,319	-1,268	0,277	-0,893	0,231	-0,065	0,050	0,104	0,036
1	447	0,868	0,0001	39,601	2,828	-1,366	0,226	-0,887	0,228	-0,046	0,048	0,102	0,034
1	458	0,886	0,0000	42,956	2,963	-1,482	0,224	-0,863	0,215	-0,065	0,047	0,103	0,055
1	567	0,935	0,0000	35,010	1,699	-1,090	0,106	0,709	-0,659	-0,047	-0,627	-1,677	-1,046
1	573	0,914	0,0000	37,773	2,090	-1,314	0,146	-0,919	-0,571	-0,078	-0,101	-0,594	0,343
1	587	0,905	0,0001	37,955	2,935	-1,718	0,269						
1	594							0,943	-0,739	-0,064	-0,131	0,127	1,139
1	601							0,990	-0,793	-0,093	-0,001	0,103	1,452
1	608	0,874	0,0000	37,540	2,143	-1,283	0,198	0,981	-0,781	-0,092	-0,073	0,149	1,346
1	636	0,915	0,0000	40,461	2,138	-1,572	0,178	0,972	-0,794	-0,100	0,256	0,051	1,292
1	644	0,868	0,0000	39,685	3,028	-1,503	0,230	1,016	-0,831	-0,108	0,926	0,065	1,144
1	649	0,873	0,0001	37,418	2,999	-1,344	0,226	1,006	-0,822	-0,100	0,392	0,095	1,432
1	656	0,938	0,0000	40,048	2,200	-1,477	0,164	1,064	-0,894	-0,112	2,167	0,133	0,513
1	669	0,933	0,0000	37,935	1,816	-1,271	0,142	1,045	-0,851	-0,116	1,618	0,096	0,947
1	685	0,938	0,0000	36,143	1,625	-1,294	0,127	1,110	-0,917	-0,129	4,442	0,162	-1,095
1	692	0,922	0,0000	35,041	1,686	-1,189	0,121	1,183	-0,991	-0,149	6,399	0,284	-1,994
1	704	0,935	0,0000	33,082	1,459	-1,095	0,104	0,779	-0,694	0,050	0,145	-1,063	-0,496
2	29	0,944	0,0000	38,541	1,816	-1,706	0,180						
2	31	0,883	0,0000	38,466	2,655	-1,592	0,235						
2	42	0,810	0,0000	35,480	2,769	-1,166	0,243	1,988	3,390	-0,013	-0,050	0,001	-0,172
2	55	0,902	0,0000	34,483	1,858	-0,976	0,110	0,581	-0,430	0,191	-0,524	-1,696	-1,026
2	65							-0,750	0,159	0,031	0,000	-0,064	-0,045
2	73	0,884	0,0000	34,144	2,378	-0,995	0,129	-0,883	0,226	-0,044	0,046	0,094	0,030
2	236	0,962	0,0000	37,760	1,696	-1,604	0,144						
2	239	0,808	0,0047	33,848	2,666	-1,118	0,289						
2	246	0,648	0,0820	33,588	4,355	-0,857	0,411						
2	253	0,839	0,0003	34,982	3,002	-1,304	0,255	2,058	3,612	-0,011	-0,017	0,106	-0,112
2	261							2,066	3,624	-0,011	-0,016	0,109	-0,112
2	270	0,853	0,0002	37,652	3,091	-1,379	0,254	2,072	3,638	-0,011	-0,014	0,115	-0,107
2	288	0,955	0,0000	37,510	1,428	-1,193	0,090	0,540	-0,524	-0,027	-0,598	-1,695	-1,151
2	302	0,963	0,0000	35,150	1,129	-1,123	0,076	0,640	-0,615	-0,038	-0,664	-1,888	-1,294
2	391							0,640	-0,602	-0,037	-0,651	-1,921	-1,273
2	398							0,728	-0,711	-0,047	-0,724	-1,666	-1,233
2	405							0,650	-0,647	-0,030	-0,684	-2,041	-1,231
2	413							0,643	-0,621	-0,041	-0,663	-1,965	-1,270
2	421							-0,691	0,121	-0,063	-0,033	-0,120	-0,095
2	426	0,896	0,0000	31,475	1,951	-0,833	0,114	-0,593	0,064	-0,059	-0,089	-0,326	-0,218
2	440	0,950	0,0000	36,993	1,986	-1,147	0,109	0,896	-0,741	-0,059	-0,265	-0,418	0,622
2	447							0,940	-0,774	-0,090	-0,151	-0,173	1,051
2	567	0,841	0,0000	35,850	2,807	-1,402	0,233	1,778	2,487	-0,029	-0,059	0,098	0,196
2	573	0,893	0,0000	38,936	2,511	-1,501	0,202	1,521	1,459	-0,047	-0,063	0,063	0,513
2	587							0,979	-0,782	-0,092	-0,059	0,090	1,406
2	594	0,906	0,0000	36,979	2,067	-1,385	0,157	0,900	-0,748	-0,094	-0,031	0,050	1,329
2	601							0,915	-0,754	-0,097	-0,013	0,090	1,441
2	608							0,979	-0,799	-0,101	-0,015	0,094	1,540
2	622	0,910	0,0000	39,362	2,151	-1,337	0,162	0,976	-0,787	-0,092	-0,062	0,069	1,409
2	636	0,913	0,0000	40,420	2,287	-1,438	0,161	0,983	-0,804	-0,097	-0,021	0,049	1,512
2	644	0,954	0,0000	41,655	1,925	-1,458	0,139	0,986	-0,806	-0,103	0,028	0,061	1,596
2	649							0,976	-0,797	-0,099	0,018	0,060	1,534
2	656	0,944	0,0000	38,834	1,627	-1,326	0,129	0,992	-0,809	-0,101	0,000	0,067	1,561

cupeta	dies	r	P	A	SEA	B	SEB	z1	z2	z3	z4	z5	z6
2	669	0,895	0,0000	36,903	2,229	-1,260	0,152	1,000	-0,816	-0,106	0,102	0,023	1,666
2	685	0,936	0,0000	37,341	1,871	-1,355	0,136	0,862	-0,751	-0,081	0,953	-0,941	-0,525
2	692	0,908	0,0000	38,598	2,451	-1,369	0,175	0,953	-0,787	-0,083	1,261	-0,298	0,367
2	704	0,941	0,0000	34,256	1,436	-1,143	0,100	0,790	-0,689	-0,025	-0,298	-0,974	-0,164
3	29	0,929	0,0000	37,560	2,009	-1,540	0,159	0,792	-0,179	0,058	-0,542	-1,587	-0,974
3	42	0,928	0,0000	35,541	1,758	-1,321	0,153	1,076	0,678	-0,031	-0,459	-1,297	-0,920
3	55	0,877	0,0000	31,951	2,036	-1,002	0,126	0,109	-0,297	13,377	0,073	0,219	-0,006
3	65	0,890	0,0000	33,375	2,182	-1,163	0,154	0,058	-0,280	13,944	0,100	0,313	0,041
3	73	0,877	0,0000	31,651	2,461	-0,919	0,145	0,072	-0,288	14,536	0,113	0,340	0,043
3	236	0,943	0,0000	38,414	1,766	-1,561	0,153						
3	239	0,858	0,0000	35,255	2,683	-1,299	0,215	1,698	2,426	-0,025	-0,112	-0,276	-0,164
3	246	0,724	0,0034	33,597	3,775	-1,129	0,310	1,920	3,136	-0,012	-0,052	0,003	-0,077
3	253	0,808	0,0003	34,141	2,813	-1,161	0,235	2,034	3,505	-0,013	-0,017	0,110	-0,072
3	261	0,878	0,0000	34,558	2,272	-1,150	0,181	1,881	3,029	-0,016	-0,088	-0,120	-0,196
3	270							0,647	-0,336	-0,035	-0,568	-1,663	-1,076
3	288	0,867	0,0001	34,569	2,619	-1,270	0,210	0,659	-0,580	-0,040	-0,669	-1,916	-1,327
3	302	0,869	0,0000	31,402	1,979	-0,908	0,125	0,601	-0,591	-0,023	-0,654	-1,976	-1,302
3	323	0,867	0,0000	32,180	2,506	-1,047	0,151	0,328	-0,371	3,761	-0,008	-0,424	-0,090
3	348							0,651	-0,610	-0,024	-0,640	-1,820	-1,183
3	398							0,757	-0,628	0,627	-0,216	-0,225	0,535
3	405							0,816	-0,678	0,296	-0,332	-0,560	0,298
3	413	0,878	0,0002	36,870	3,125	-1,177	0,203	0,790	-0,650	1,014	-0,150	-0,048	0,819
3	421	0,949	0,0000	42,766	2,289	-1,720	0,201	0,243	-0,267	0,054	-0,106	0,013	0,549
3	426	0,935	0,0000	38,495	2,268	-1,322	0,158	0,409	-0,247	1,769	-0,081	0,004	0,492
3	447	0,840	0,0000	33,273	2,652	-1,050	0,181	0,103	-0,301	11,523	0,068	0,245	0,113
3	567	0,869	0,0002	38,466	2,973	-1,398	0,252	1,940	3,118	-0,020	-0,054	0,085	-0,042
3	573	0,923	0,0000	42,593	2,244	-1,686	0,187	1,464	1,627	-0,014	-0,074	0,046	0,338
3	587	0,903	0,0000	32,141	1,788	-0,928	0,118	0,680	-0,652	-0,046	-0,656	-1,579	-1,121
3	594	0,938	0,0000	33,823	1,477	-1,083	0,100	0,885	-0,728	-0,075	-0,339	-0,282	0,373
3	601							0,921	-0,752	-0,068	-0,335	0,205	0,530
3	608							0,989	-0,932	-0,123	-0,916	1,812	-1,103
3	622	0,898	0,0002	31,489	2,311	-0,873	0,142	1,033	-0,997	-0,137	-1,129	2,449	-1,667
3	636	0,900	0,0000	30,873	1,818	-0,970	0,121	1,057	-1,047	-0,150	-1,282	3,050	-2,078
3	644	0,957	0,0000	33,051	1,267	-1,073	0,087	0,889	-0,793	-0,088	-0,596	0,161	-0,426
3	649	0,928	0,0000	31,695	1,391	-0,892	0,099	0,947	-0,853	-0,105	-0,709	0,904	-0,613
3	656							0,954	-0,802	-0,095	-0,391	0,407	0,398
3	669	0,927	0,0000	34,201	2,138	-1,170	0,136	0,771	-0,677	-0,008	-0,469	-1,217	-0,391
3	685	0,955	0,0000	36,407	1,507	-1,216	0,101	0,816	-0,715	-0,060	-0,207	-1,060	0,014
3	692	0,929	0,0000	35,460	1,800	-1,248	0,128	0,826	-0,719	-0,077	-0,169	-0,819	0,144
3	704	0,943	0,0000	31,188	1,297	-0,898	0,085	0,743	-0,668	-0,052	-0,497	-1,388	-0,553
4	29	0,918	0,0000	37,018	1,927	-1,441	0,151	0,927	0,222	3,610	-0,068	-0,145	0,424
4	42	0,937	0,0000	37,980	1,859	-1,413	0,136	1,453	1,655	-0,013	-0,230	-0,544	-0,292
4	55	0,920	0,0000	32,617	1,540	-0,944	1,040	0,652	-0,612	-0,009	-0,629	-1,806	-1,147
4	65							0,132	-0,284	8,988	0,064	-0,104	-0,069
4	73	0,842	0,0001	33,131	2,936	-1,100	0,196	0,158	-0,321	10,692	0,035	0,003	-0,047
4	236	0,897	0,0000	36,242	2,346	-1,501	0,198						
4	246	0,795	0,0007	35,295	3,501	-1,260	0,277	1,606	2,430	0,035	-0,068	0,004	0,048
4	253	0,810	0,0014	38,656	4,378	-1,396	0,320	1,773	2,466	-0,027	-0,039	0,093	0,251
4	261	0,894	0,0000	35,980	2,244	-1,213	0,169	1,961	3,191	-0,020	-0,012	0,112	0,043
4	270	0,845	0,0000	33,981	2,214	-1,036	0,176	0,972	-0,476	-0,088	0,173	0,087	1,180
4	288	0,935	0,0000	38,281	1,816	-1,234	0,130	0,886	-0,164	-0,087	0,697	0,140	0,625
4	302	0,923	0,0000	36,305	2,006	-1,271	0,132	0,574	-0,541	-0,090	0,763	-0,185	0,376
4	323	0,919	0,0000	35,311	2,336	-1,117	0,145	0,910	-0,740	-0,088	-0,105	-0,439	0,664
4	348	0,866	0,0000	33,266	2,540	-1,015	0,146	0,938	-0,206	1,702	3,772	0,047	-1,313
4	391							0,589	-0,590	-0,014	-0,622	-1,926	-1,214
4	421							0,827	-0,692	-0,051	-0,285	-0,517	0,392
4	426	0,901	0,0000	34,419	2,596	-1,052	0,153	0,600	-0,593	0,012	-0,556	-1,580	-0,886
4	447							0,200	-0,371	-0,049	-0,444	-1,277	-0,849
4	567	0,936	0,0000	33,585	1,506	-1,076	0,095	0,969	-0,760	-0,095	-0,083	0,113	1,272
4	573							1,001	-0,766	-0,001	0,247	0,063	1,656
4	587	0,939	0,0000	36,742	1,690	-1,158	0,113	0,968	-0,787	-0,095	-0,093	0,058	1,306
4	594	0,889	0,0000	35,313	2,251	-1,135	0,156	0,988	-0,798	-0,099	0,117	0,054	1,540
4	601	0,953	0,0000	36,320	1,321	-1,118	0,086	0,941	-0,774	-0,092	-0,089	0,037	1,080
4	608	0,952	0,0000	35,527	1,395	-1,149	0,096	0,947	-0,800	-0,094	-0,309	0,229	0,592
4	622							0,942	-0,771	-0,090	-0,226	0,002	0,697
4	636	0,944	0,0000	34,272	1,547	-1,060	0,103	1,002	-0,947	-0,127	-0,972	1,925	-1,312
4	644	0,963	0,0000	33,908	1,355	-1,085	0,088	0,991	-0,924	-0,122	-0,882	1,716	-1,021
4	649	0,939	0,0000	33,236	1,589	-1,059	0,108	0,989	-0,944	-0,125	-0,976	1,804	-1,329
4	656	0,959	0,0000	34,467	1,472	-1,122	0,095	0,910	-0,846	-0,102	-0,753	0,679	-0,865
4	669	0,940	0,0000	36,220	1,892	-1,225	0,129	0,825	-0,752	-0,078	-0,632	-0,471	0,765
4	685	0,928	0,0000	36,368	1,738	-1,240	0,121	1,002	-0,822	-0,106	0,080	-0,006	1,704
4	692	0,940	0,0000	35,171	1,652	-1,063	0,103	0,948	-0,786	-0,093	-0,121	-0,252	0,874
4	704	0,956	0,0000	35,219	1,651	-1,231	0,109	0,957	-0,765	-0,090	-0,138	-0,018	1,101