

L'ALBUFERA DE VALÈNCIA I LA PROBLEMÀTICA DE LA CONTAMINACIÓ DE LES AIGÜES CONTINENTALS COSTANERES

M. ROSA MIRACLE,¹ EDUARD VICENTE² i ESPERANÇA GARAY²

¹ Departament d'Ecologia. Fac. C. Biològiques. Univ. de València

² Departament de Microbiologia. Fac. C. Biològiques
Univ. de València. Burjassot (València)

El medi litoral, frontera de transició entre l'ecosistema terrestre i mari, constitueix una estreta franja que suporta una població humana considerable, malgrat la seva poca extensió. Això ha provocat un accelerat procés de contaminació de les aigües superficials amb problemes sanitaris greus. L'Albufera de València és la llacuna litoral més extensa i important de la costa mediterrània espanyola i també la més contaminada. Malgrat això, principalment per la seva riquesa ornitològica, fou classificada en la categoria preferencial pel projecte MAR, patrocinat per la UICN. Hem escollit com a model aquesta llacuna per a mostrar els malaurats resultats que porten els processos de l'eutrofització cultural i la contaminació en les zones humides del litoral.

El problema de l'eutrofització cultural

Sobre els diferents aspectes de l'eutrofització s'ha despertat en els últims anys un interès creixent, com creixent és, així mateix, la magnitud del problema, convertint-se en un dels més importants i de més àmplia ocurrència arreu del món. Diversos simposis monogràfics sobre el tema mostren l'interès del fenomen (Barica i Mur, 1980).

Aspectes molt importants en l'estudi de l'eutrofia són la valoració de la matèria orgànica present en les seves aigües i la capacitat productiva del sistema (Margalef, 1983).

L'eutrofització porta alhora, entre altres, el problema de les proliferacions algals en massa, el domini del fitoplàncton de cianobacteris i el radical canvi dels tipus d'organismes pobladors de l'ecosistema respecte de llurs antecessors i la reducció de la diversitat d'espècies com una tendència a la disminució o desaparició de moltes d'elles, compensada pel domini de solament unes poques.

D'altra banda, la fotosíntesi de la gran biomassa fitoplanctònica, produeix una sobresaturació de l'oxigen en les zones superficials, el qual s'escapa a l'atmosfera.

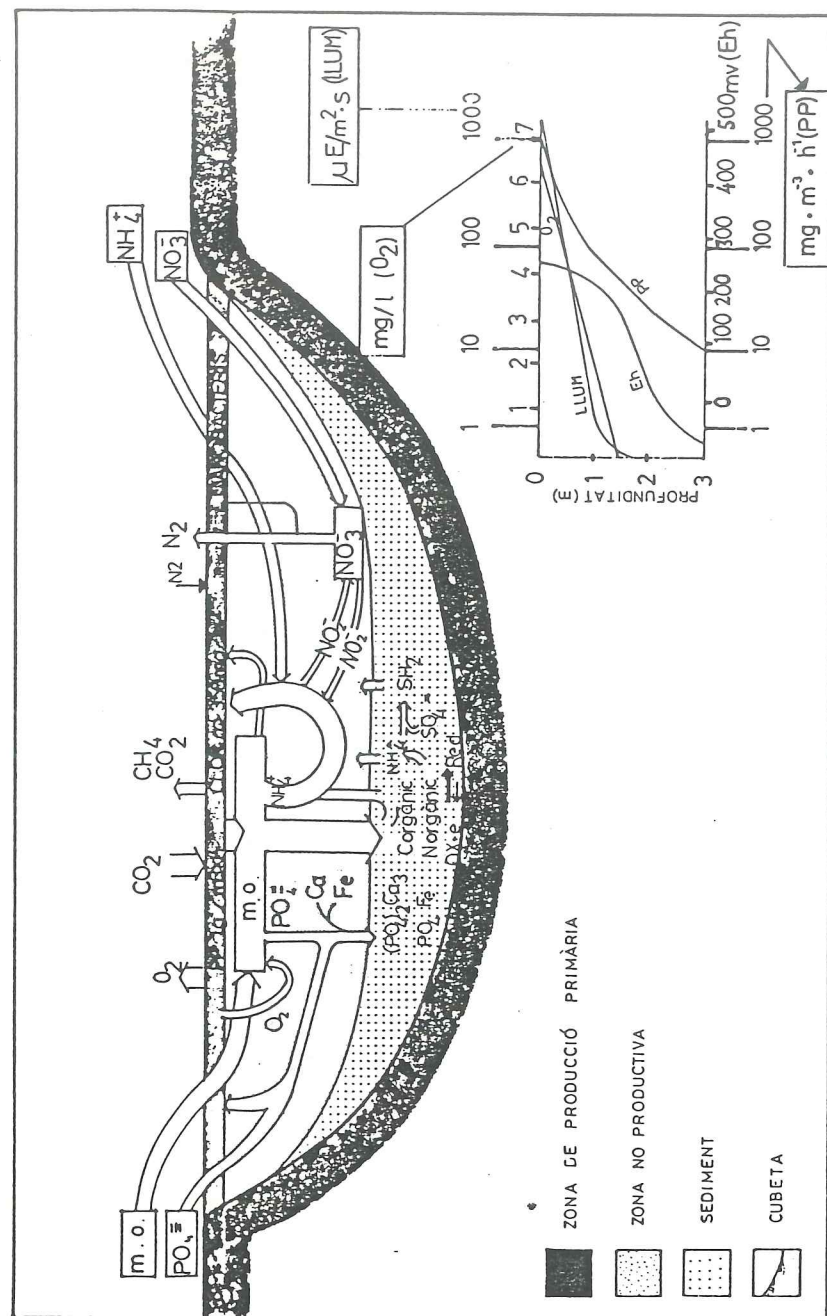


Fig. 1. Model de funcionament de l'Albufera de València com a exemple d'ecosistema hipertròfic i perfils verticals de llum, oxigen, producció primària (PP) i potencial redox (Eh).

Aleshores, la respiració i la descomposició d'aquesta biomassa fa que s'exhaureixi l'oxigen en profunditat i es donin unes condicions de pH i potencial redox molt baixos que solubilitzen els fosfats i diferents metalls, que són llavors fàcilment transportats en forma iònica a la superfície.

A més a més, gran part de la biomassa planctònica no arriba a descompondre's, i se sedimenta en el fons en grans quantitats on anirà descomponent-se lentament i, com que les condicions del fons són molt reductores, donarà lloc a fenòmens de putrefacció i metanogènesi, sulfatoreducció i desnitrificació, amb despreniment de gasos com SH_2 i CH_4 , CO_2 i N_2 .

A aquesta matèria orgànica de la biomassa planctònica se li afegeix la matèria orgànica dels vessaments que enriqueixen encara més el sediment en materials orgànics i nutritius. Tot això es resumeix en el model representat a la figura 1.

L'Albufera de València (fig. 1, mapa) és actualment un ecosistema hipertròfic, en màxim «stress», que genera una gran producció primària deguda a cianobacteris filamentosos, alguns d'ells d'espècies tòxiques. Podem considerar l'Albufera com un exemple típic de l'estat més avançat d'eutrofització; per tot això es presenta seguidament un resum d'una sèrie de dades procedents d'estudis realitzats durant aquests últims anys.

Densitat i biomassa fitoplanctònica

L'Albufera de València sobrepassa moltíssim els valors dels embassaments i llacs més eutròfics d'Espanya i probablement se situa, per desgràcia, entre els més eutròfics del món. La densitat de població del fitoplàncton el 1982 fou extraordinàriament elevada, superant sempre els 200.000 individus per mil·lilitre, presentant, en molts casos, valors superiors al milió d'individus per ml. El màxim mesurat en aquest estudi és de 1.750.000 ind/ml (Garcia, Miracle i Vicente, 1984). La seva biomassa és en la majoria d'ocasions superior a 100 mg/litre, assolint en alguns punts valors superiors als 200 mg/litre (el màxim mesurat és de 276 mg/l) i la clorofil·la presentà en la major part de les mostres valors superiors als 400 mg/m³.

Barica (1980) defineix els llacs hipertròfics com el darrer estadi de l'eutrofització, calificant com a tal aquells en els quals la biomassa algal sobrepassa els 100 mg/litre o els 400 mg/m³ de clorofil·la.

A manera de comparació i per a reflectir l'extraordinari d'aquests valors comentarem que les densitats de població del plàncton en la mar són molt baixes, de l'ordre de 20 a 40 cèl·lules/ml, mentre que en un estudi sobre els embassaments espanyols (Margalef *et al.*, 1977) la densitat del fitoplàncton resultà sempre superior a 100 cel/ml. En aquest estudi proposaren els següents nombres: 5000 cèl·lules per ml i 5 mg de clorofil·la a per m³, com a índexs per a separar els embassaments més eutròfics dels menys eutrofitzats. Aquests embassaments més eutròfics podien arribar, en els casos més extremats, ja molt poc freqüents, a suportar poblacions de 200.000 individus per ml i contenir 100 mg de clorofil·la a per m³. Cal destacar, doncs, els valors molt superiors que s'assoleixen a l'Albufera.

La concentració dels pigments fotosintètics és el que més caracteritza l'estat tròfic dels llacs. L'estudi del cicle anual de la clorofil·la a realitzat durant els anys 1980-1981 (Fig. 3) denota que la concentració de clorofil·la sobrepassa els 350 mg/m² durant la major part de l'any.

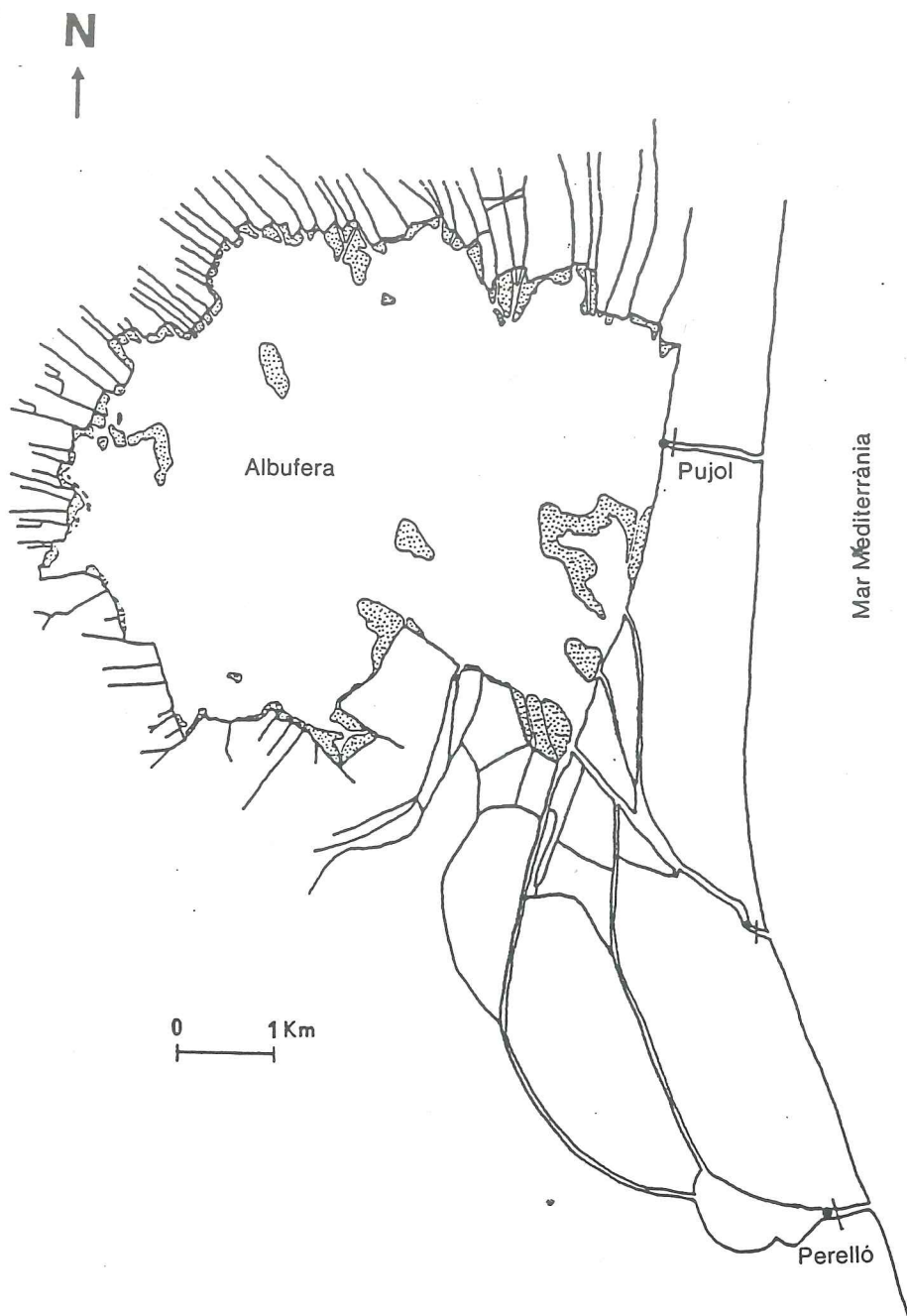


Fig.2. Mapa de l'Albufera mostrant les sèquies d'abocament al llac i les goles de sortida al mar.

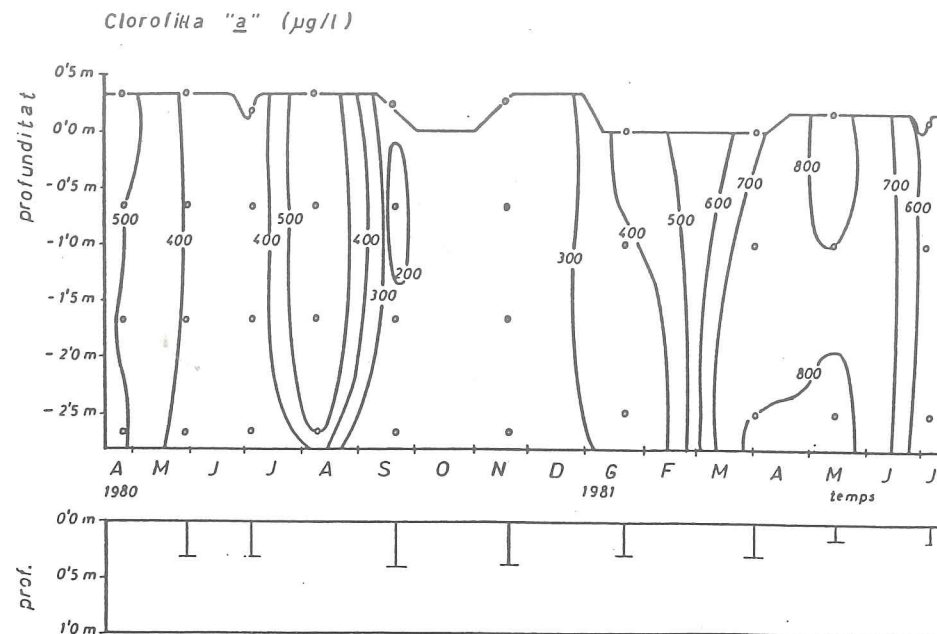


Fig.3. Distribució en el perfil vertical i en els diferents mesos de l'any de la concentració de clorofil·la a a l'Albufera de València els anys 80-81. El gràfic inferior representa la profunditat a què deixa de veure's el disc de Secchi (disc blanc de 20 cm de diàmetre i que és una mesura de la transparència de l'aigua).

Amb un valor de 350 mg de clorofil·la a per m^2 n'hi ha prou per a absorbir pràcticament tota l'energia lluminosa utilitzable; el que vol dir que si la concentració és de 350 mg/m^3 , a la profunditat d'un metre, ja s'ha utilitzat tota la llum incident. Els extraordinaris màxims de 800 mg/m^3 suposen que en menys de mig metre ja s'ha aprofitat tota la llum incident.

Aquestes concentracions de clorofil·la tan elevades, que situen l'Albufera en un grau d'hipertrofia extrem, són una adquisició recent. A la monografia de Dafauce (1975) sobre aquesta llacuna, els màxims de clorofil·la registrats, en una zona coincident amb la que és objecte de mostratge en el nostre estudi, durant els anys 1972, 1973 i 1974, foren, respectivament, 20, 44 i 78 mg de clorofil·la a/m^3 (els mínims trobats en d'altres èpoques dels mateixos anys foren, respectivament, 4, 17 i 30 mg de clorofil·la a/m^3). És a dir, es posa de manifest que en la dècada passada hi hagué un increment anual de la concentració de clorofil·la considerable que ha dut a les deplorable condicions actuals.

Producció primària

La producció primària deduïda de la incorporació de bicarbonat marcat amb ^{14}C , dona valors realment alts, com és de preveure per l'extraordinària densitat de pobla-

ció algal. L'evolució de la producció al llarg d'un dia d'agost, que es representa en la figura 4, mostra que el pic de producció en superfície és particularment notable, de forma que a l'estiu i a mig dia suposà la incorporació d'1 g de $C/m^3 \times hora$, mentre que a 1 metre de profunditat el seu valor solament fou de 0,05 g de $C/m^3 \times hora$.

Valors de l'ordre d'1 g de $C/m^2 \times hora$ són el màxim que hom pot obtenir, perquè s'estima que 1 g de clorofil·la en les cèl·lules vegetals fixa, en condicions òptimes, aproximadament 4 g de Ca a l'hora i, si considerem que 350 mg/ m^2 de clorofil·la absorbeixen ja tota la llum, aleshores el màxim de producció que es pot donar a la Terra per m^2 no és més d'1,4 g de $C/hora$, que equival a 14 g de $C/m^2 \times dia$. S'ha de pensar que en els cultius més productius de la Terra (canya de sucre), l'home obté solament 4 o 5 g de $C/m^2 \times dia$.

A l'aigua també s'acostuma a considerar la producció per unitat de superfície, integrant tots els valors de la producció en les diferents profunditats, de manera que s'obtingui la producció en tot el volum d'una columna d'aigua d'un m^2 de secció des de la superfície al fons del llac. Aquests valors a l'Albufera són de l'ordre de 0,5-0,6 g de $C/m^2 \times hora$. Llur integració en el temps dona un valor de 5,8 g de $C/m^2 \times dia$ que és dels més elevats del planeta. Evidentment, l'època de començaments d'agost, data en què es dugueren a terme aquestes medicions, correspon a un dels moments de l'any que més producció pot presentar. Per a ressaltar l'elevat d'aquests valors, citarem que es considera que els llacs eutròfics naturals tindrien produccions de mitjana en els mesos de primavera-estiu de 0,3 a 1 g de $C/m^2 \times dia$.

De l'anàlisi de cent embassaments espanyols (Margalef *et al.*, 1977), resultà que eren pocs els valors puntuals de producció primària que excedien els 0,04 g de $C/m^3 \times hora$, i només en dos embassaments (Aldeadávila i Valderañes) se superaven els 0,1 g de $C/m^3 \times hora$ en superfície, calculant-hi produccions de 2 g de $C/m^2 \times dia$. Barica (1980) pretén caracteritzar els llacs hipertròfics i comenta que es poden assolir els 5,8 g de $C/m^2 \times dia$ en els casos més extrems.

A més de la producció primària s'ha estimat també l'assimilació obscura o quantitat de carboni fixat sense llum.

Segons Sokin i Kadota (1972), aquesta assimilació de carboni inorgànic equival a 3-5 % de l'assimilació total de carboni efectuada pels bacteris heteròtrofs. Els bacteris quimiolitòtrofs assimilen en forma inorgànica fins al 90 % del carboni total que incorporen, però donat llur baix nombre en ambients carregats de matèria orgànica, podem suposar que llur incidència en el balanç global de la incorporació de carboni inorgànic pels organismes de l'Albufera és molt baixa. Una assimilació obscura elevada implica una activitat bacteriana important que a l'Albufera té lloc prop del fons durant tot el cicle diari i a la superfície durant les hores de fosc i està en relació inversa amb l'activitat fotosintètica (fig. 4). A més, aquesta activitat es deu fonamentalment a la presència de bacteris heteròtrofs.

Zooplànton

El zooplànton dels llacs eutròfics té una biòmassa considerable, malgrat que tota la proporció relativa respecte el fitoplànton és realment inferior a la dels llacs no contaminats en els quals presenta proporcions entre el 10 al 50 %, a causa d'una taxa de renovació més lenta del zooplànton respecte a la de les algues i per l'existència d'una alimentació alternativa per via detritica i bacteriana. A l'Albufera la biomassa del zooplànton oscil·la entorn de 2 mg/litre, que és un dels valors més alts

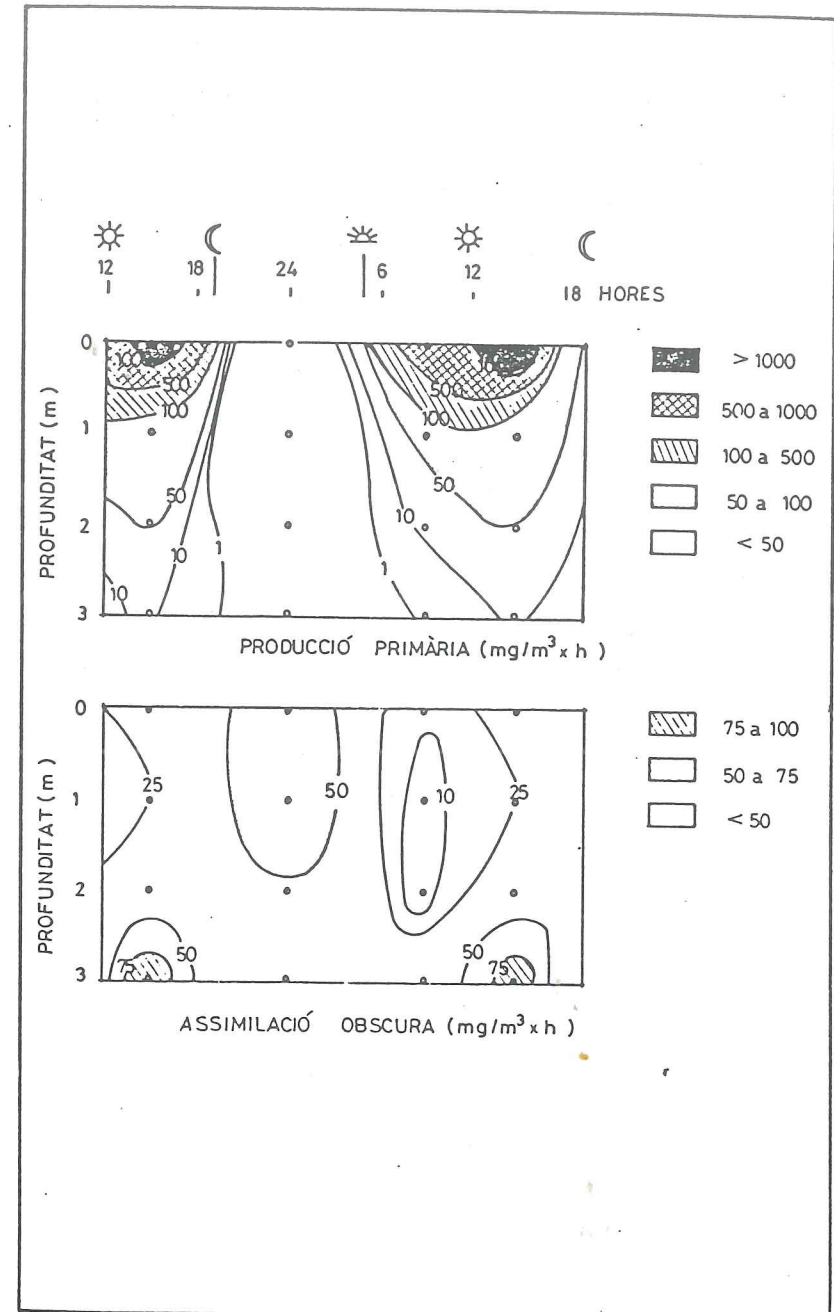


Fig. 4. Valors de la producció primària i l'assimilació obscura en el perfil vertical durant el cicle diari el dia 7 de juliol de 1981, a l'Albufera de València.

que poden donar-se fins i tot en els sistemes més eutròfics. En llacs oligomesotrófics la biomassa del zooplàncton s'estableix als voltants de la dècima part d'aquest valor, és a dir, 0,15 mg/litre (Wetzel, 1981). La relació de biomassa zooplàncton/fitoplàncton a l'Albufera oscil·la entorn de l'u per cent, valor molt baix per als ecosistemes aquàtics. La relació zooplàncton/fitoplàncton referida al nombre d'individus és encara molt més baixa i de l'ordre del 2 per milió (Oltra i Miracle, 1984). El fort desplaçament d'aquestes relacions en favor del fitoplàncton pot interpretar-se fonamentalment pel fet que el zooplàncton està constituït fins per un 90 % de cianobacteris. És ben sabut que aquestes algues són un aliment poc adequat, i fins i tot tòxic per al zooplàncton.

Contaminació bacteriana i presència d'agents patògens d'origen fecal a les aigües de l'Albufera

El 1972 s'iniciaren estudis destinats a conèixer els nivells de contaminació fecal i presència de *Salmonella* a l'Albufera de València. Se seleccionaren 12 punts que s'estudiaren durant 3 anys, cosa que permeté d'establir una zona d'alta contaminació fecal (Nord), unes zones de contaminació intermèdia (Sud i Oest) amb nuclis aïllats d'alta contaminació, i per fi, zones de contaminació fluctuant, des de mitjana fins a baixa, situades al centre del llac i a les proximitats de les zones goles de sortida a la mar (Garay, 1975, 1978).

Els indicadors microbiològics «clàssics» de contaminació fecal més utilitzats són: *Escherichia coli*, estreptococs fecals i *Clostridium perfringens*, essent el primer l'indicador universalment acceptat. Aquests indicadors estan relacionats amb els bacteris patògens de l'hàbitat estrictament intestinal, però no amb d'altres microorganismes patògens no intestinals o amb gèrmens d'hàbitat intestinal ocasional però que llur medi habitual no és necessàriament l'intestí.

Una vegada coneguts els nivells dels 3 indicadors mencionats a tot el llac, es plantejaren diverses investigacions que es poden agrupar com s'indica:

En un estudi de la proporció relativa dels indicadors de contaminació fecal, es comprovà que la resposta es deu fonamentalment a dos microorganismes. *E. coli* i *Klebsiella pneumoniae*, predominant el primer en èpoques fredes i intermèdies i el segon durant les èpoques càlides, podent ésser l'únic responsable de la resposta fecal. Es considera doncs *K. pneumoniae* tan vàlid com *E. coli* com a indicador de contaminació fecal. Hom observà tanmateix un descens generalitzat del nombre de coliformes fecals durant els mesos càlids, especialment en llocs allunyats de l'origen dels vessaments (Garay *et al.*, 1983).

La recuperació de salmonel·les a partir de l'aigua es millorà notablement afegint al medi selectiu d'enriquitment (Rappaport) novobiocina sòdica (Alcaide *et al.*, 1982, Alcaide *et al.*, 1984) i incubant a temperatura més elevada (43 °C). Es constatà la major abundància d'aquests microorganismes en els punts que mostraren nivells més alts dels indicadors clàssics, i s'aïllaren al voltant de 800 salmonel·les al llarg de l'estudi.

Aquests microorganismes foren sotmesos a identificació serològica i es trobaren un total de 36 serotipus diferents (Alcaide *et al.*, 1984). Tanmateix hom examinà la resistència o sensibilitat d'aquestes soques enfront dels diferents antibiòtics d'ús corrent en clínica, així com llur concentració mínima inhibidora (fig. 5); aparegué un 12,7 % de soques amb resistència als dits antibiòtics, de les quals un 63,4 % pre-

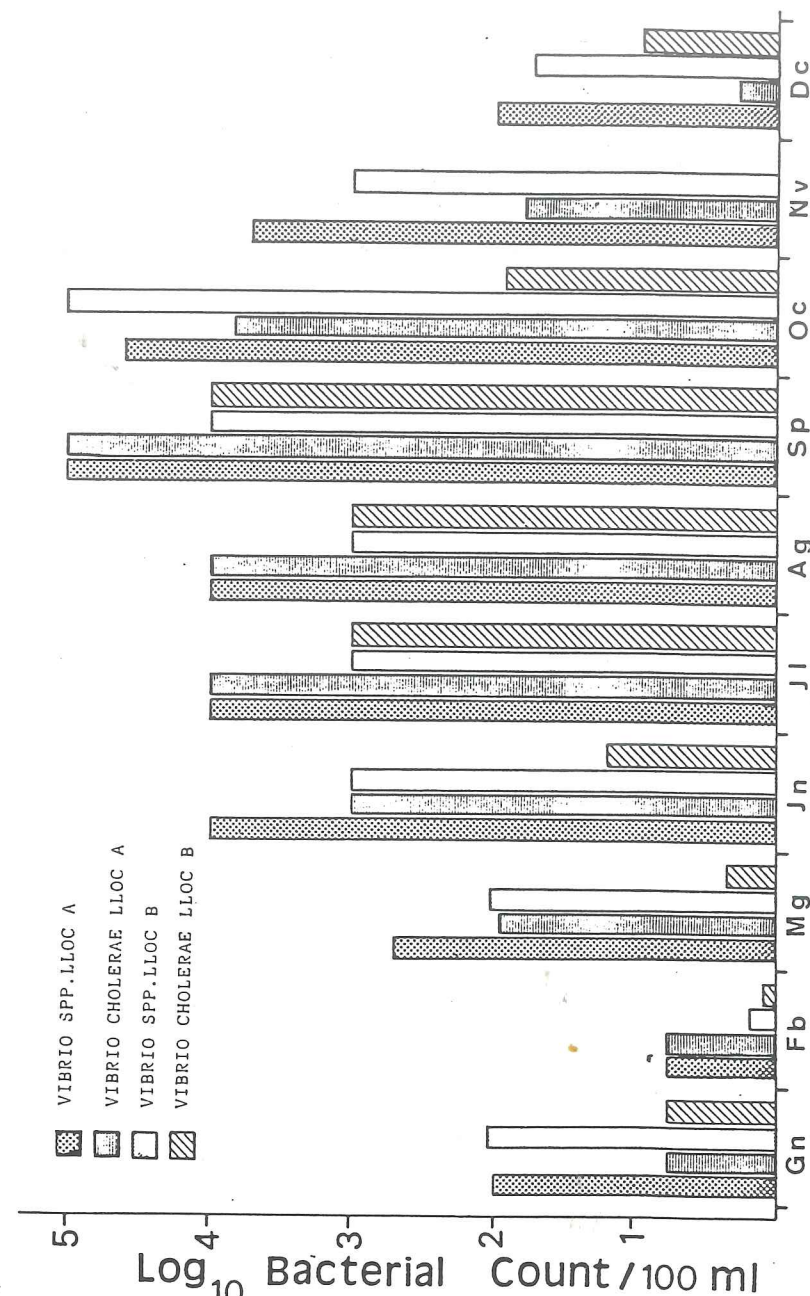


Fig. 5. Concentracions mínimes inhibidores dels antibiòtics provats sobre les soques de *Salmonella* aïllades a l'Albufera.

sentà múltiple resistència. Es comprovà la capacitat de transmissió d'aquestes resistències a un donant adequat i llur naturalesa cromosòmica o plasmídica.

D'altra banda, hom constata la presència de *Vibrio cholerae* a les aigües del llac durant un cicle anual, corresponent la majoria dels aïllaments a soques no O1 i un petit percentatge a soques O1.

La presència de *V. cholerae* fou independent de la dels indicadors mencionats. Precisament augmentaren els aïllaments durant els mesos càlids, quan els indicadors disminueixen, aïllant-se aquest, en moltes ocasions en absència d'aquests indicadors. Al contrari, les baixes temperatures foren clarament desfavorables per a la recuperació de *V. cholerae* de les aigües mencionades (Garay *et al.*, 1983).

Donada la proximitat de l'Albufera a la mar i l'eixida periòdica de l'aigua del llac per les tres goles, es procedí a investigar els nivells de *V. cholerae* a les goles de sortida, al nivell de les comportes que regulen el cabal, i també a la mar, a la zona de la desembocadura. Com es coneix l'associació *V. cholerae*-zooplàncton, es feren els aïllaments d'aquest microorganisme, tant a partir d'aigua, com de copèpodes recollits en el mateix lloc. Aquest estudi s'allargà durant tot un cicle anual, la qual cosa permeté constatar els elevats nivells de *V. cholerae* (10^3 /ml) a les goles de desembocadura.

Així mateix, hom aïllà aquest bacteri a partir d'aigües de salinitat de l'ordre del 30 ‰ a la mar, a la zona d'influència de la gola. A diferència dels patògens intestinals investigats del gènere *Salmonella*, *V. cholerae* pot resistir perfectament aquestes salinitats elevades.

Els nivells de *V. cholerae* (fig. 6) i *Salmonella* trobats en aquestes investigacions són molt superiors als citats a la bibliografia per a ecosistemes semblants. Les infeccions per *Salmonella* van en augment arreu del món, com a conseqüència dels nous sistemes massius d'alimentació col·lectiva, necessitat d'emmagatzematge de grans quantitats de menjar, utilització d'aigües residuals per al regadiu, aprofitament de residus d'animals terrestres i marins per a la fabricació de pinsos, etc. Els resultats d'aquests treballs posen de relleu l'aportament continu d'aquells microorganismes al llac per les nombroses sèquies que li aboquen tot tipus de desferres urbanes i industrials, la qual cosa en permet l'aïllament freqüent a les zones més contaminades, i solament en ocasions a les més netes. La presència de salmonel·les al llarg de l'any en aquestes aigües deuria constituir una alarma de cara a la salut pública, pels múltiples usos als quals es destina el llac: agrícoles, pesquers, recreatius, etc. D'altra banda, confirma la presència amb nombre significatiu d'individus malalts o portadors sans entre les poblacions que aboquen llurs aigües residuals a l'Albufera.

No s'ha d'oblidar que tota la zona de la marjal ha estat una àrea endèmica de febres tifoides, dada ben coneguda pels epidemiòlegs. Seria ben interessant comprovar si els serotipus que s'aïllen de les aigües corresponen als detectats normalment a aquesta àrea, o són els serotipus més resistents, els únics capaços de sobreviure a la massa d'aigua residual fins a llur recuperació en els punts de mostratge del llac.

El comportament de *V. cholerae* és completament diferent del mostrat per les salmonel·les, perquè no segueixen en absolut les fluctuacions experimentades pels indicadors de contaminació fecal.

Es poden obtenir cultius purs de *V. cholerae* en llocs molt distants de les desembocadures de sèquies i que presenten resposta fecal negativa. El fet que la majoria de les soques no pertanyin a la serovarietat O1, causant de les grans pandèmies que encara van recorrent el món (la setena a l'actualitat), encara que sense l'elevada mortalitat i la capacitat expansiva pròpies d'èpoques anteriors, gràcies a les mesu-

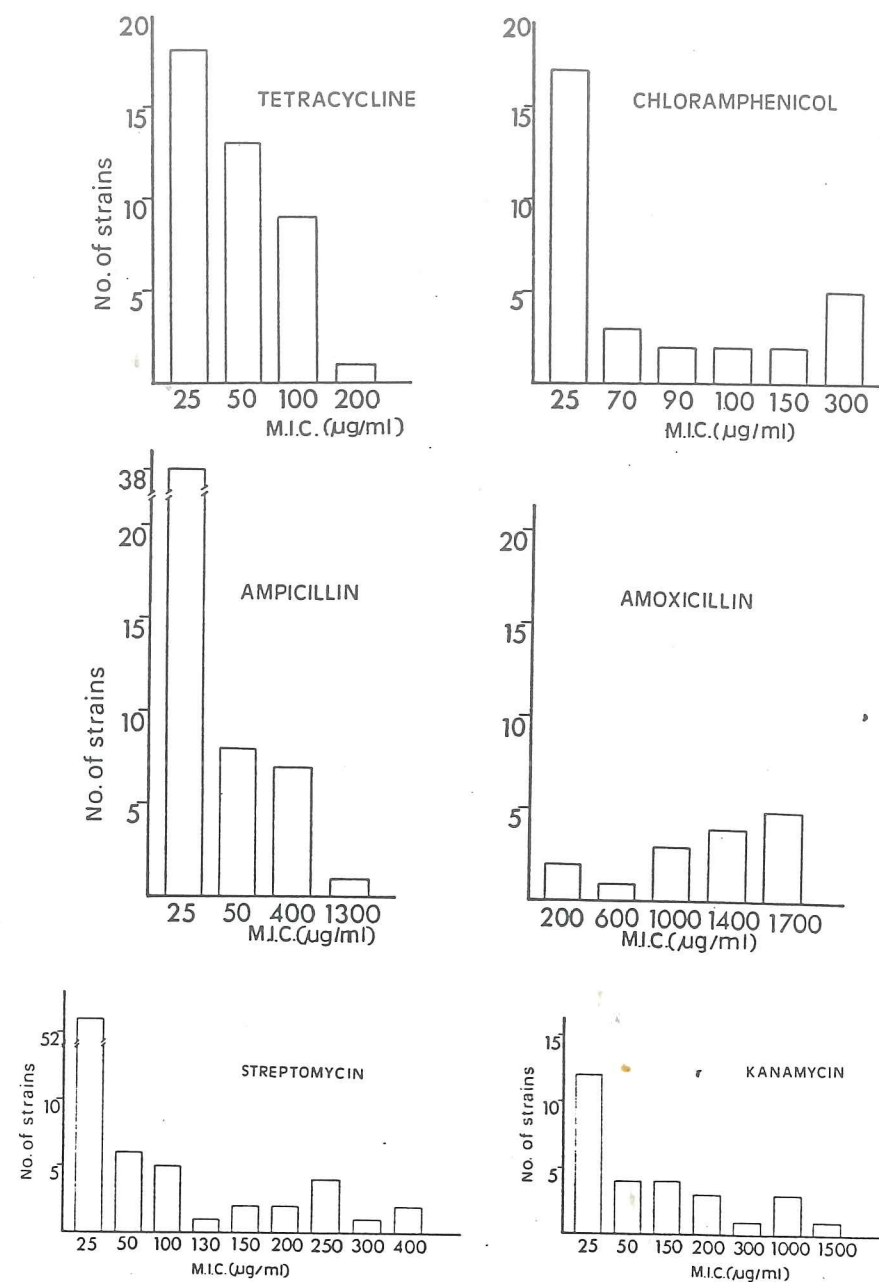


Fig. 6. Nombre més probable (NMP) de *Vibrio* spp i *Vibrio cholerae* a la gola del Perelló. A: Abans de les comportes. B: Zona marina davant l'abocament d'aigües del llac.

res de prevenció i control, no en disminueix la perillositat.

Actualment es coneix la capacitat de moltes soques no O1 de produir enterotoxina similar a la colèrica, encara que sembla que manquin de la capacitat d'estendre's donant lloc a greus epidèmies.

Les investigacions actuals del nostre departament se centren en l'estudi de la capacitat d'adherència d'aquestes soques a l'epiteli intestinal, com a pas previ per a llur posterior acció, i en llur capacitat de produir toxina. Quant a la primera propietat, la gran majoria ha donat fortes reaccions d'hemaglutinació, la qual cosa constitueix una prova indirecta de la seva capacitat d'adherència. A l'actualitat, els investigadors de major relleu mundial consideren que *V. cholerae* és un bacteri autòcton d'ecosistemes aquàtics, que es multiplica en aquest medi (a diferència de *Salmonella*, que no ho fa) i que pot passar a l'intestí de l'home o animals (Colwell *et al.*, 1977; Kapen *et al.*, 1979; Colwell *et al.*, 1981). En funció de les seves característiques d'enteroinvasivitat, enterotoxigenicitat i defenses de l'hoste pot desencadenar en aquests hosts quadres més o menys semblants al còlera.

Una vegada tornat al seu medi habitual, l'aigua, hi pot romandre durant molt temps, perquè les seves exigències nutricionals són mínimes i pot degradar substàncies recalitrants presents en aquests ambients (quitina). El caràcter autòcton d'aquest microorganisme a les aigües n'accentua la perillositat, perquè la població es troba continuament exposada, i explica l'aparició de nous casos de còlera que van recurrentment lentament els diversos països.

Són les zones socio-econòmicament deprimides les més afectades, però apareixen esporàdicament casos en països més desenvolupats.

En el nostre país no sempre s'han declarat, però hi ha hagut diversos casos molt recents, especialment en èpoques estivals (els darrers a Navarra i Santander, el setembre del 84).

Els múltiples usos a què es destinen les aigües de l'Albufera i la presència d'altres espècies de vibrions patògens (*V. parahaemolyticus*) autòctons d'aigües marines, donen una idea clara de la necessitat de realitzar estudis més complets sobre aquestes soques ambientals, perquè els microorganismes patògens que acull l'home acaben anant a parar al medi al qual l'home aboca les seves deixalles, per a després tornar a l'home i tancar el cicle. Solament un coneixement profund de llur biologia dins i fora de l'organisme humà, mitjançant estudis clínics i ambientals coordinats, permetrà la prevenció i control de nombroses malalties que encara no han estat vençudes.

Conclusions

1. Fa tan sols quinze anys, l'aigua de l'Albufera era transparent i, de fet, era utilitzada per a beure pels pescadors de la zona. A penes hi havia plàncton i el fons era entapissat d'algues i fanerògames aquàtiques que albergaven una fauna important. La degradació del sistema ha estat tan dràstica que actualment l'Albufera té el caràcter de llacuna hipertròfica d'aigües saprobiòtiques. L'extinció ràpida de la llum en el primer metre del perfil vertical provoca una intensa ombra a les zones més profundes que impossibilita el desenvolupament normal de la flora de macròfits bentònics i fauna associada que constituïa, com hem dit, un dels més típics components biològics del llac. A més, la falta de fotosíntesi i el domini de la respiració en zones profundes determina l'esgotament d'oxigen en el sediment i les seves proximitats, gene-

rant-se condicions reductores que limiten la vida en aquestes zones del llac a les formes bacterianes fermentadores i anaeròbies.

2. L'Albufera suporta una biomassa planctònica de les més elevades de tot el món, que assoleix valors de 263 g/m³, dels quals solament el 0,5 % correspon al zooplàncton. El fitoplàncton arriba a superar els 1.890.000 individus per ml, i la concentració de clorofil·la arriba a valors de 800 mg/m³. Tot això fa que la producció sigui a l'estiu de 5,8 g de C/m²/dia, valor dels més alts del planeta, tant en ecosistemes aquàtics com terrestres, incloses les explotacions agrícoles de major rendiment.

3. La intensa activitat fotosintètica que la biomassa fitoplanctònica desenvolupa a les hores de forta insolació, provoca en l'aigua dèbilment tamponada de l'Albufera (a causa de la seva baixa reserva alcalina), pujades brusques de pH que assoleixen valors a l'entorn de 10 unitats i que es consideren límits per al normal desenvolupament de la vida.

4. Els elevats nivells de contaminació fecal en algunes zones del llac, juntament amb la presència continua de patògens pertanyents als gèneres *Salmonella* i *V. cholerae*, aquest últim no relacionable amb els indicadors habituals i detectat a la zona costanera que es troba sota la influència del llac, constitueixen un risc evident per a la població i una amenaça continua per a la salut pública si es consideren els múltiples usos als quals es destinen les seves aigües.

5. A la vista d'aquestes dades resulta de tot punt imprescindible una urgent intervenció dels organismes competents per a detenir el procés d'eutrofització i perillosa contaminació de l'Albufera, tant per al bé de l'ecosistema com per a l'assegurança de la salut pública.

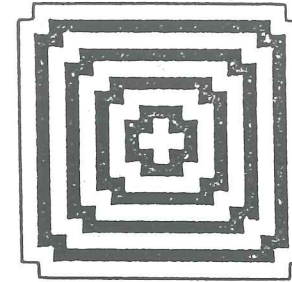
Agraïments

Volem agrair a Carme Tort el seu ajut en la redacció final en català del manuscrit.

Bibliografia

- ALCAIDE, E., MARTÍNEZ, J.P. i GARAY, E. 1982. *Improved Salmonella recovery from moderate to highly polluted waters*. J. Appl. Bacteriol. 53:143-146.
- ALCAIDE, E., MARTÍNEZ, J.P. i GARAY, E. 1984. *Comparative study on Salmonella isolation from sewage-contaminated natural waters*. J. Appl. Bacteriol. 56:365-371.
- ALCAIDE, E. i GARAY, E. 1984. *R. Plasmid transfer in Salmonella spp. isolated from wastewater and sewage-contaminated surface waters*. Appl. Environ. Microbiol. 48:435-438.
- BARICA, J. 1980. *Why hypertrophic ecosystems?* In Barica, J. i R. Mur, eds. Hypertrophic ecosystems. Junk, The Hague.
- BARICA, J. i MUR, R. eds. 1980. *Hypertrophic ecosystems*. Developments in Hydrobiology 2. Junk. The Hague.
- COLWELL, R.R., KAPER, J. i JOSEPH, S.W. 1977. *Vibrio cholerae, Vibrio parahaemolyticus and other Vibrios: occurrence and distribution in Chesapeake Bay*. Science 198:394-396.
- COLWELL, R.R., *et al.* 1981. *Occurrence of Vibrio cholerae serotype O1 in Maryland and Louisiana estuaries*. Appl. Environ. Microbiol. 41:555-558.
- DAFANCE, C. 1975. *La Albufera de Valencia*. Monografias de ICONA 4. Ministerio de Agricultura, Madrid.

- GARAY, E. 1975. *Índice de contaminación fecal en la Albufera de Valencia*. Tesis Doctoral Univ. de València.
- GARAY, E., MARTÍNEZ, J.P. i HERNÁNDEZ, E. 1978. *Aislamiento e identificación de Salmonella en la Albufera de Valencia*. Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment. 18:119-124.
- GARAY, E., ARNAU, A. i PUJALTE, M.J. 1983. *Relative frequencies and significance of faecal coliforms as indicators related to water temperature*. Zbl. Mikrobiol. 138:329-336.
- GARAY, E., ARNAU, A., PUJALTE, M.J., AMARO, C. i ALCAIDE, E. 1983. *NAG-vibrios in water and plankton samples from coastal area of Valencia (Spain)*. In Leclerc, H. ed. Colloque INSERM 114:681. INSERM. Paris.
- GARCÍA, M.P., MIRACLE, M.R. i VICENTE, E. 1984. *Heterogeneidad espacial de las comunidades fisoplanctónicas de la Albufera de Valencia*. Limnetica 1: (en premsa).
- KAPER, J., LOCKMAN, H., COLWELL, R.R. i JOSEPH, S.W. 1979. *Ecology, serology and enterotoxin production of Vibrio cholerae in Chesapeake Bay*. Appl. Environ. Microbiol. 37:91-103.
- MARGALEF, R., et al, 1977. *Limnología de los embalses españoles*. MOPU. Madrid.
- MARGALEF, R. 1983. *Limnología*. Omega. Barcelona.
- OLTRA, R., i MIRACLE, M.R. 1984. *Comunidades zooplanctónicas de la Albufera de Valencia*. Limnetica 1: (en premsa).
- SOROKIN, Y.I., i KADOTA, H. 1972. *Techniques for the assessment of Microbial production and decomposition in freshwaters*. IBP 23. Blackwell, Oxford.
- WETZEL, R.G. 1981. *Limnología*. Omega. Barcelona.



XIIè CONGRÉS
DE METGES I BIÒLEGS
DE LLENGUA CATALANA

CASTELLÓ DE LA PLANA - BENICÀSSIM, 1984

Ponència:
EL PROCÉS D'EMMALALTIR