

## TAXES DE SEDIMENTACIÓ ASSOCIADES A L'ACTIVITAT D'UNA PISCIFACTORIA (BADIA DE FORNELLS, MENORCA).

J.J. FORNOS<sup>1</sup>, V. FORTEZA <sup>2</sup> & A. MARTINEZ TABERNER<sup>2</sup>

PARAULES CLAU: Taxa de sedimentació, Trampes de sediment, Fornells, Balears, Piscifactoria, Matèria orgànica, Resuspensió.

KEY WORDS: Sedimentation rate, Sediment trap, Fornells, Balearic Is., Piscifactory, Organic matter, Resuspension.

RESUM. La utilització de trampes de sediment ha demostrat ésser de gran utilitat en el cas de la determinació de les taxes de sedimentació i producció de matèria orgànica particulada d'una piscifactoria ubicada a la badia de Fornells (Menorca). El model simple de trampa que es descriu permet avaluar la taxa de sedimentació, i a la vegada diferenciar les partícules sedimentades directament de les provinents dels materials posats en resuspensió per la turbulència de les aigües. En concret, a la badia de Fornells es donen valors de resuspensió de  $6.390,0 \text{ g m}^{-2} \text{ any}^{-1}$  i de  $1.517,0 \text{ g m}^{-2} \text{ any}^{-1}$  de sedimentació neta, incrementant-se aquests valors sota les gàbies fins a  $62.122,0 \text{ g m}^{-2} \text{ any}^{-1}$  de resuspensió i  $35.234,0 \text{ g m}^{-2}$  com a taxa de sedimentació neta. Aquests valors obtinguts a partir de mesures puntuals i que no poden considerar-se absoluts o extrapolables a un cicle anual, sí que ens donen una idea de la magnitud d'aquests paràmetres i confirmen la utilitat de les trampes per qualificar l'aportació de material particulat d'una piscifactoria.

ABSTRACT. SEDIMENTATION RATES ASSOCIATED WITH THE ACTIVITY OF A FISH FARM (BAY OF FORNELLS, MENORCA). The use of sediment traps has been useful in determining the sedimentation rates and the production of particulate organic matter from a fish farm in the bay of Fornells (Menorca). We describe a simple trap that allows us to differentiate direct sedimentation from matter resuspended by water turbulence. The resuspension values are  $6390.0 \text{ g (dry weight) m}^{-2} \text{ y}^{-1}$  and net sedimentation is  $1517.0 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$ . These values increase under the cages to  $62122.0 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$  and  $35234.0 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$  respectively. These results cannot be considered absolute or may not be extrapolated to annual cycles because the sampling time was only one week. However they give some idea of general sedimentation levels and show the effectiveness of these collectors in quantifying the input of particulate matter from a fish farm.

<sup>1</sup> Dept. Ciències de la Terra.

<sup>2</sup> Dept. Biologia Ambiental.

Universitat de les Illes Balears. Crta. Valldemossa, km 7.5. 07071 Palma de Mallorca, SPAIN.

## INTRODUCCIÓ

La utilització de trampes de sediment per avaluar taxes de sedimentació i resuspensió en àrees somes ha estat sempre una tasca problemàtica (CAMP *et al.*, 1988). Encara que les trampes de sediment normalment són instruments simples, poden ésser utilitzades per a nombrosos propòsits per el que, en realitat, hi ha molt poc acord pel que es refereix als requeriments del seu disseny i, en conseqüència, també a la validesa de les dades obtingudes amb els sediments atrapats (BLOESCH & BURNS, 1980; GARDNER, 1980a i b; BLOM-QUIST & HAKANSON, 1981; HAKANSON *et al.*, 1989). En zones marines somes es presenten problemes originats per diferents conceptes com són la dificultat de fixació de les trampes als llocs de forts corrents, la pèrdua de material emmagatzemat a les trampes en llocs de molta turbulència, la dificultat de separar la sedimentació neta de la produïda pel material posat en resuspensió, etc. (HARGRAVE & BURNS, 1979; KEMPE & JENNERJAHN, 1988).

L'estudi d'impacte ambiental realitzat a Cala Fornells en el nord de l'illa de Menorca (GRAU *et al.*, 1988) per tal de quantificar l'impacte sobre els sediments d'una piscifactoria de gàbies flotants, ens va dur a la utilització de trampes de sediments per quantificar l'exportació de material particulat vers el sistema bentònic (FORNÓS *et al.*, 1989).

## MATERIAL I MÈTODES

Les trampes o col·lectors de sediment, figura 1, van ser construïdes amb material de PVC. Els tubs de recolecció de sediment, d'un diàmetre interior de 28 mm i d'una llargària de 500 mm, es situaren sobre una plataforma amb capacitat per a sis col·lectors, fixada a la seva part inferior sobre el sediment amb un llast i per la seva part superior amb una boia que la mantenia vertical. La boca dels col·lectors va quedar situada a una distància aproximada de 100 cm del fons. La instal·lació va ser tensada de manera que la boia quedés per davall de la seva línia de flotació, per a conseguir que la verticalitat de les trampes es mantingués inalterable.

Amb la intenció de mesurar el material particulat provinent de la resuspensió i l'originat per sedimentació directa, es disposaren les trampes per duplicat. Una d'elles tapada per una pantalla situada 15 cm per damunt de la boca dels col·lectors i que només recolliria el material provinent de la resuspensió i,

l'altra destapada, que registraria tant les entrades netes com les provinents de la resuspensió del sediment.

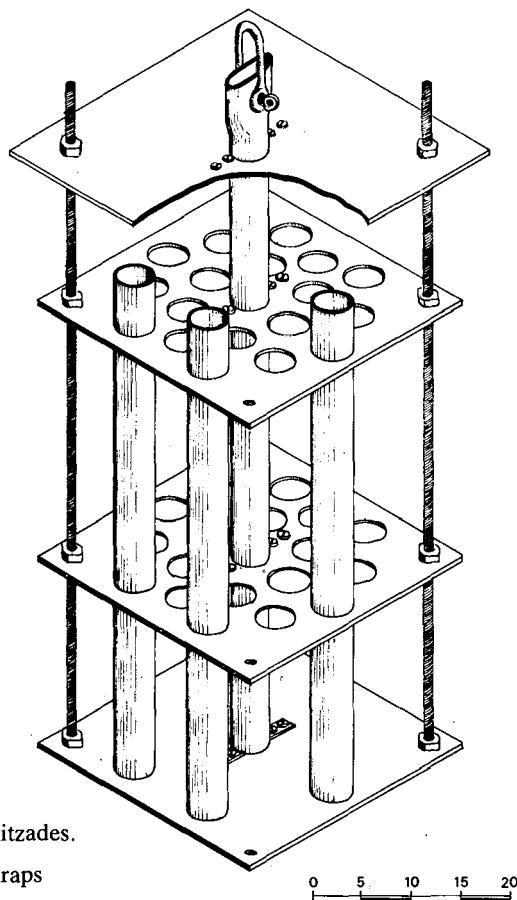


Fig. 1.- Dibuix a escala de les trapes utilitzades.

Diagram (to scale) of sediment traps

Les trapes s'instal·laren durant cinc dies, unes per sota de les gàbies d'en-greixament, i les altres, de control, a uns 100 metres de la piscifactoria, on la comunitat bentònica semblava inalterada.

El material acumulat en els col·lectors és recollí per sextuplicat, sobre fil-tres Whatmann GF/C, prèviament tarats, i es desecaren a 110°C durant dues hores. Posteriorment es pesaren i calcinaren a 450°C durant dues hores per obtenir el pes sec i el percentatge de sòlids volàtils (APHA, 1981).

## RESULTATS I DISCUSSIÓ

Encara que es discuteix freqüentment la utilitat de la instal·lació d'aquest tipus de trampes en aigües somes (CAMP *et al.*, 1988), en el cas que ens ocupa han estat de gran utilitat ja que, per una part, s'ha pogut reconèixer la magnitud del material particulat exportat per la piscifactoria a altres compartiments i, per l'altra s'ha constatat la importància de la resuspensió del sediment tant a la zona afectada per la instal·lació de les gàbies com a la zona de la badia no afectada per aquestes.

Com s'observa a la taula 1, en el cas de les mostres control, la quantitat de material acumulat en els col·lectors per sedimentació neta resulta ésser del mateix ordre de magnitud que la desviació de la mitjana del material recollit originat per la resuspensió. Per tant, no es pot donar un valor precís de la taxa de sedimentació neta.

| Mostres                  | g pes sec |                | % volàtils |                |
|--------------------------|-----------|----------------|------------|----------------|
|                          | $\bar{x}$ | $\sigma_{n-1}$ | $\bar{x}$  | $\sigma_{n-1}$ |
| Control Tapada           | 0,0538    | 0,0111         | 33,5       | 6,4            |
| Control Destapada        | 0,0667    | 0,0052         | 30,5       | 8,6            |
| <u>Sedimentació neta</u> | 0,0129    |                |            |                |
| Gàbies tapada            | 0,5240    | 0,0621         | 59,2       | 6,0            |
| Gàbies destapada         | 0,8212    | 0,1513         | 61,3       | 7,9            |
| <u>Sedimentació neta</u> | 0,2972    |                |            |                |

Taula 1. Resultats dels valors mitjans i de la desviació standart en g de pes sec i del % de material volàtil dels materials acumulats en els col·lectors, així com els valors de la sedimentació neta corregida a partir dels valors de la resuspensió.

Mean values and their standard deviation in g dry weight and of % volatiles of matter accumulated in the collectors, as well as values for net sedimentation corrected for resuspension values.

En la taula 2, es presenten tots els resultats obtinguts a les trampes situades sota les gàbies i les situades en la zona de control.

El pes de material recollit a les trampes de sediment situades sota les gàbies resulta ésser superior, en més d'un ordre de magnitud, que el recollit a les trampes situades a la zona de control. Això no fa més que confirmar la influència de les gàbies en quant a l'exportació de material particulat de cap a altres compartiments.

|  | Trampes<br>Control | Trampes<br>Gàbies |
|--|--------------------|-------------------|
| Sedimentació total (g pes sec)                             | 0,0667             | 0,8212            |
| Volàtils sed. total (%)                                    | 30,5               | 61,3              |
| Volàtils resuspensió (%)                                   | 33,5               | 59,2              |
| Sedimentació neta (g pes sec)                              | 0,0128 (19%)       | 0,2972 (36%)      |
| Resuspensió (g pes sec)                                    | 0,0539 (81%)       | 0,5240 (64%)      |
| Sed. neta (g pes sec m <sup>-2</sup> any <sup>-1</sup> )   | 1.517,0            | 35.234,0          |
| Resuspensió (g pes sec m <sup>-2</sup> any <sup>-1</sup> ) | 6.390,0            | 62.122,0          |
| Taxa de sedimentació (cm any <sup>-1</sup> )               | 0,29               | 7,7               |

Taula 2. Comparació dels valors totals mitjans de les dades de l'anàlisi de les mostres obtingudes amb les trampes de sediment de la zona afectada (gàbies) i de la zona control.

Total mean values for data from sediment traps for the affected area (cages) and for the control area.

Del material recollit en els col·lectors, un elevat percentatge (64-81%) té el seu origen en la resuspensió del material del fons, degut a l'escassa fondària de tota la cala. La fracció de la matèria particulada en suspensió, originada per la remobilització del sediment, presenta en els dos casos (control i gàbies) un percentatge en sòlids volàtils (33,5-59,2%) molt més elevat que el mesurat a les mostres de sediment superficial (13-23%). Aquest elevat contingut en matèria orgànica és degut a que aquesta és més fàcilment acumulable a les fraccions més fines del sediment (BLASCO *et al.*, 1987) i, per tant, més fàcilment posada en resuspensió.

Coneguts el diàmetre dels col·lectors, el temps d'exposició de les trampes i el material acumulat a les mateixes, s'obtenen uns valors que, expressats en grams de pes sec per metre quadrat i any, ens donen una hipotètica taxa de

sedimentació que oscil·laria entre els 0,29 cm any<sup>-1</sup> en l'àrea de control, fins als 7,7 cm any<sup>-1</sup> sota les gàbies.

Havent fet les correccions necessàries per l'elevada contribució relativa de la resuspensió, aquestes taxes resulten molt superiors a les reals (JAUME, 1989; FORNÓS *et al.*, 1989). Per tant resulta evident que el volum de material particulat exportat des de la piscifactoria és molt elevat i amb un alt contingut de sòlids volàtils, però també que aquest material no s'acumula sota les gàbies sinò que, bé és transportat a altres zones, o bé és mineralitzat ràpidament, ja sigui a la columna d'aigua o al sediment (ACKEFORS & ENELL, 1990), per la qual cosa la taxa real de sedimentació al punt de localització de les trampes, només és un indicador de l'aport sedimentari en aquell punt, i no de la taxa real de sedimentació.

#### AGRAÏMENTS

Aquest treball s'ha dut a terme gràcies a les ajudes rebudes de la DGICYT: Projecte "TANIT" N° PB87-0812 i de la Conselleria d'Agricultura i Pesca de la C.A.I.B. Volem agrair a Joan Miquel Carmona la confecció de les trampes, a Irene Mestre la confecció de la figura i al Dr. F. Vives els seus comentaris que de bon segur han fet millorar el text final.

#### BIBLIOGRAFIA

- ACKEFORS, H. & ENELL, M. 1990. Discharge of nutrients from Swedish fish farming to adjacent sea areas. *Ambio*, 19(1): 28-35.
- APHA-AWWA-WPCF. 1981. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. American Public Health Association Washington. 1134 pp.
- BLASCO, J., GOMEZ PARRA, A., DE FRUTOS, M. & ESTABLER, R. 1987. Evolución espacial y temporal de la concentración de materia orgánica en los sedimentos de esteros de la bahía de Cádiz. *Investigación Pesquera*, 51(4): 599-617.
- BLOESCH, J. & BURNS, N.M. 1980. A critical review of sedimentation traps technique. *Schweiz. Z. Hydrobiol.*, 42:15-55.
- BLOMQUIST, S. & HAKANSON, L. 1981. A review on sediment traps in aquatic environments. *Arch. Hydrobiol.*, 91:101-132.
- CAMP, J., VIDAL, M. & ROMERO, J. 1988. ¿Vale la pena utilizar trampas de sedimento en aguas someras? *IV Symposium ibérico del Bentos Marino*. Palma de Mallorca.
- FORNÓS, J.J., FORTEZA, V., JAUME, C. & MARTINEZ TABERNER, A. 1989. *Informe sobre l'estudi d'impacte ambiental de l'activitat d'una piscifactoria sobre els sediments de Cala Fornells (Menorca)*. 35 pàgines. Inèdit.
- GARDNER, W.D. 1980a. Sediment trap dynamics and calibration: A laboratory evaluation. *J. Mar. Res.*, 38: 17-39.

- GRAU, J.A., MASSUTI, C., POU, S. & RIERA, F. 1988. *Informe sobre el estudio de impacto ambiental realizado en la bahía de Fornells durante la campaña de Julio-88*. Direcció General de Pesca i Cultius Marins. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Govern Balear. Inèdit.
- HAKANSON, L., FLODERUS, S. & WALLIN, M. 1989. Sediment trap assemblages: A methodological description. *Hydrobiologia*, 176/177: 481-490.
- HARGRAVE, B.T. & BURNS, N.M. 1979. Assessment of sediment trap collection efficiency. *Limnol. Oceanogr.*, 24(6): 1124-1136.
- JAUME, C. 1989. *La badia de Fornells com a exemple d'una àrea restringida a una plataforma carbonatada temperada. Importància de la composició biogènica en la seva sedimentació*. Tesi de Llicenciatura. Universitat de les Illes Balears. 128 pp. Inèdit.
- KEMPE, S. & JENNERJAHN, T.C. 1988. The vertical particle flux in the Northern North Sea, its seasonality and composition. *Mitt. Geol. Paläont. Inst. Univ. Hamburg*, 65: 229-268.