

2. MATERIAL I MÈTODES

2. Material i Mètodes

Al present apartat es descriuen les metodologies emprades en l'obtenció de mostres, anàlisi d'aquestes al laboratori i tractament de la informació obtinguda, necessàries per assolir els objectius plantejats i amb la finalitat d'establir les relacions entre organismes bentònics i sediment, en especial fenòmens bioturbatius i de rugositat de fons.

2.1 TREBALL DE CAMP

2.1.1. ZONA D'ESTUDI

L'àrea d'estudi es situà en la plataforma interna del Delta de l'Ebre (40° 32'N // 00° 40'E, aproximadament). Dintre d'aquesta àrea es van seleccionar dues estacions a 9 i 18 m de fondària (denominades 9 m i 18 m) que presentaven característiques diferents i estaven separades una de l'altra aproximadament dos quilòmetres. La zona de 9 metres estava inclosa dintre d'un àrea vedada a l'activitat pesquera, mentre que a la zona de 18 m operava habitualment la flota rastellera del port de Sant Carles de la Ràpita.

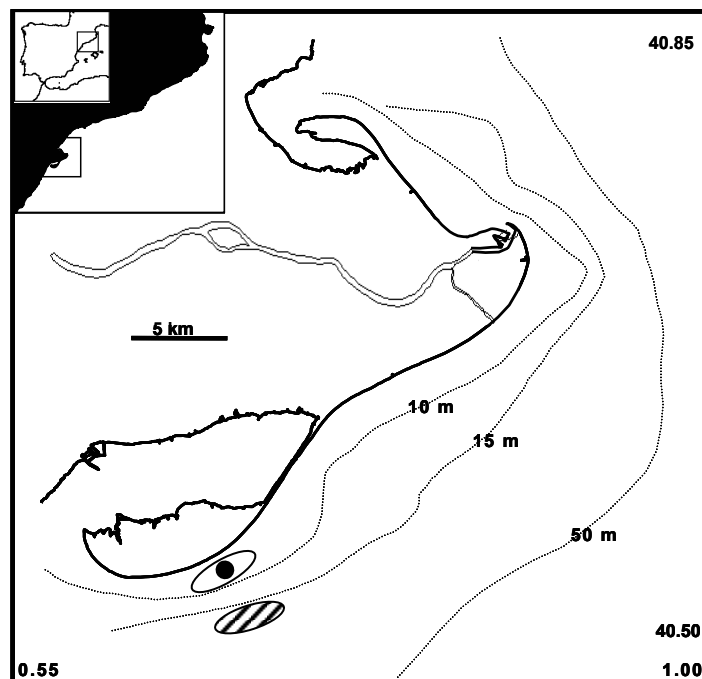


Figura 2.1. Ubicació de les zones dues zones de mostreig a l'àrea d'estudi: amb trama representa la zona 18 m i sense trama la zona 9 m. El punt negre indica la posició del tripode (més detall a l'apartat següent), dintre de la zona 9 m.

2. Material i Mètodes

2.1.1. PARÀMETRES HIDRODINÀMICS I HIDROGRÀFICS

L'altura d'ona significant, el període i la direcció de l'onatge a la zona d'estudi s'han obtingut amb una freqüència de tres hores entre el 01/11/2001 i el 31/08/2002. Aquesta informació fou facilitada pel model de la xarxa Wana (Puertos del Estado; Ministerio de Fomento) per al punt 2054045. La informació referent a la descàrrega del riu fou aportada per la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre, i hi feia referència al cabal del riu enregistrat a Tortosa. La freqüència de mostreig fou diària i s'expressà en $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

La velocitat i orientació del corrent, temperatura i terbolesa de l'aigua a aproximadament 1 metre sobre el fons es mesuraren mitjançant un correntímetre Aanderaa RCM-9. Aquest es va fondejar mitjançant un trípede on estava, a més, ubicat un aparell d'enregistrament d'imatges de vídeo. La freqüència de mostreig dels aparells hidrogràfics fou cada 5 minuts. El trípede es va fondejar el 20/11/2001 i es va recuperar el 16/06/2002, exceptuant les operacions de manteniment (neteja, canvi de bateries i recollida d'informació) que es realitzaren aproximadament cada 40 dies.

2. Material i Mètodes

2.1.3 MOSTREIG DE SEDIMENT: HAPS

El mostrejador HAPS va ser emprat per obtenir testimonis de sediment per tal d'analitzar les característiques sedimentològiques i conèixer la distribució vertical dels organismes de la infauna i dels fragments de mol·luscs.

El HAPS va permetre extraure testimonis de fins a 31 cm de potència i un diàmetre de 13,5 cm, amb un procediment d'extracció que consisteix, en primer lloc, en la baixada vertical de l'aparell des de l'embarcació mitjançant un cap, fins que es diposita al fons. El contacte de l'aparell al fons provoca una pèrdua de tensió al cap i la introducció del tub en el sediment per l'acció dels pesos annexos. Posteriorment, des del vaixell s'imprimeix tensió al cap (per recuperar l'aparell) provocant que el tub amb la mostra surti (sense perdre el sediment per l'acció de ventosa de la tapa superior del tub) i que es dispari una pala que tapa la part inferior del tub (obert fins aquest moment) evitant perdre el sediment. Finalment, i ja en la coberta del vaixell, es retira la pala anteriorment esmentada per ser substituïda per una tapa inferior que ens permet emmagatzemar el testimoni fins el moment de ser mostrejat.

El testimoni es mostrejà mitjançant un extrusor, el qual s'introdueix per la cara inferior del tub (oberta) i amb un mecanisme d'extrusió s'extreu la longitud de testimoni desitjada. Una vegada seleccionada la longitud a mostrejar, aquesta es talla i el seu contingut s'emmagatzema en bosses de plàstic. Concretament, l'estratègia de mostreig en el cas de mostres amb finalitat sedimentològica consistí en l'obtenció de mostres cada 0,5 cm els 10 primers centímetres i cada cm fins el final del testimoni, mentre que per conèixer la distribució vertical d'organismes i fragments de mol·luscos s'obtingueren seccions cada 3 cm. Finalment, les mostres s'emmagatzemaren en bosses de plàstic i, es conservaren a 4 °C (en el cas de les mostres sedimentològiques) o es fixaren amb una dissolució de formol al 4 % en aigua de mar i tamponades amb bórax (en el cas del mostreig de la comunitat) fins el seu posterior anàlisi al laboratori.

Per al mostreig sedimentològic es van agafar un total de 9 testimonis a la zona de 9 m i de 9 testimonis a la zona de 18 m (**Taula 2.1**). La nomenclatura emprada per a etiquetar les mostres ha estat la següent: per denominar la campanya en la que s'havia obtés la mostra s'utilitzava una lletra (A per a la primera campanya, B per a la segona, etc.);

2. Material i Mètodes

seguit d'1 o un 2 si la mostra s'havia obtingut a 9 o a 18 m, respectivament; finalment s'afegia un punt seguit d'un número per distingir entre els diferents testimonis obtinguts en una mateixa zona d'una mateixa campanya.

| Zona 9 m | | | | |
|------------------|-------------|----------------------------|-------------|--------------|
| CODI | DATA | POSICIÓ | POT. | PROF. |
| A-1.1 | 20/11/01 | 40 32 650 N // 00 40 380 E | 15 | 9,4 |
| B-1.5 | 09/01/02 | 40 32 590 N // 00 40 240 E | 13 | 9,2 |
| C-1.5 | 12/03/02 | 40 32 560 N // 00 40 330 E | 12 | 9,5 |
| D-1.4 | 16/04/02 | 40 32 190 N // 00 40 220 E | 8,5 | 9,0 |
| E-1.4 | 16/05/02 | 40 31 500 N // 00 40 690 E | 10 | 9,2 |
| F-1.3 | 14/06/02 | 40 32 590 N // 00 40 310 E | 11,5 | 9,0 |
| G-1.4 | 20/09/02 | 40 32 540 N // 00 40 380 E | 8 | 9,0 |
| G-1.5 | 20/09/02 | 40 32 550 N // 00 40 430 E | 13 | 9,0 |
| G-1.6 | 20/09/02 | 40 32 530 N // 00 40 430 E | 8,5 | 9,0 |
| Zona 18 m | | | | |
| CODI | DATA | POSICIÓ | POT. | PROF. |
| A-2.5 | 21/11/01 | 40 31 560 N // 00 40 700 E | 13 | 18,3 |
| B-2.4 | 09/01/02 | 40 31 430 N // 00 40 520 E | 14 | 18,0 |
| C-2.5 | 13/03/02 | 40 31 720 N // 00 40 280 E | 20 | 17,0 |
| D-2.4 | 16/04/02 | 40 31 580 N // 00 40 650 E | 12 | 18,0 |
| E-2.1 | 17/05/02 | 40 31 380 N // 00 40 340 E | 15 | 18,3 |
| F-2.4 | 14/06/02 | 40 31 530 N // 00 40 640 E | 11 | 18,0 |
| G-2.4 | 20/09/02 | 40 31 490 N // 00 40 500 E | 7,5 | 17,9 |
| G-2.5 | 20/09/02 | 40 31 580 N // 00 40 290 E | 12 | 17,4 |
| G-2.6 | 20/09/02 | 40 31 580 N // 00 40 280 E | 12 | 17,4 |

Taula 2.1. Característiques de les mostres de sediment. S'indica per a cada testimoni (CODI) el dia (DATA) i la posició (POSICIÓ) on es va recollir, la potència del testimoni (en cm) (POT.) i la fondària (en m) a la que es va mostrejar (PROF.).

2. Material i Mètodes

| CODI | POSICIÓ 9 m | Prof | Lon | CODI | POSICIÓ 18 m | Prof | Lon |
|-------|----------------------------|------|-----|-------|----------------------------|------|-----|
| A-1.2 | 40 32 590 N // 00 40 300 E | 9,6 | 12 | A-2.1 | 40 31 560 N // 00 40 820 E | 18,1 | 9 |
| A-1.4 | 40 32 580 N // 00 40 380 E | 9,4 | 12 | A-2.2 | 40 31 560 N // 00 40 780 E | 18,6 | 9 |
| A-1.5 | 40 32 590 N // 00 40 290 E | 9,4 | 15 | A-2.3 | 40 31 460 N // 00 40 690 E | 18,9 | 15 |
| A-1.7 | 40 32 590 N // 00 40 300 E | 9,6 | 9 | A-2.4 | 40 31 460 N // 00 40 770 E | 18,4 | 9 |
| | | | | A-2.6 | 40 31 530 N // 00 40 580 E | 18,0 | 9 |
| B-1.1 | 40 32 590 N // 00 40 270 E | S | 12 | B-2.1 | 40 31 570 N // 00 40 640 E | S | 12 |
| B-1.3 | 40 32 590 N // 00 40 250 E | S | 12 | B-2.2 | 40 31 570 N // 00 40 640 E | S | 9 |
| B-1.4 | 40 32 590 N // 00 40 240 E | S | 9 | B-2.3 | 40 31 570 N // 00 40 630 E | S | 9 |
| C-1.1 | 40 32 550 N // 00 40 320 E | 9,8 | 6 | C-2.2 | 40 31 800 N // 00 40 620 E | 17 | 9 |
| C-1.2 | 40 32 560 N // 00 40 320 E | 9,6 | 9 | C-2.3 | 40 31 750 N // 00 40 490 E | 17 | 15 |
| C-1.3 | 40 32 570 N // 00 40 320 E | 9,8 | 6 | C-2.4 | 40 31 740 N // 00 40 370 E | 17 | 9 |
| D-1.1 | 40 32 600 N // 00 40 220 E | 8,8 | 9 | D-2.1 | 40 31 550 N // 00 40 700 E | 18,3 | 9 |
| D-1.2 | 40 32 640 N // 00 40 200 E | 8,4 | 9 | D-2.2 | 40 31 560 N // 00 40 690 E | 18,3 | 6 |
| D-1.3 | 40 32 660 N // 00 40 190 E | 8,1 | 6 | D-2.3 | 40 31 570 N // 00 40 670 E | 18,1 | 12 |
| E-1.1 | 40 31 500 N // 00 40 690 E | S | 6 | E-2.2 | 40 31 340 N // 00 40 210 E | 18,3 | 9 |
| E-1.2 | 40 31 500 N // 00 40 690 E | S | 6 | E-2.3 | 40 31 310 N // 00 40 090 E | 18,3 | 9 |
| E-1.3 | 40 31 500 N // 00 40 690 E | S | 9 | | | | |
| F-1.1 | 40 32 540 N // 00 40 380 E | 9 | 9 | F-2.1 | 40 31 450 N // 00 40 630 E | 18,3 | 9 |
| F-1.2 | 40 32 590 N // 00 40 310 E | S | 12 | F-2.2 | 40 31 460 N // 00 40 630 E | 18,3 | 9 |
| F-1.4 | 40 32 610 N // 00 40 320 E | S | 6 | F-2.3 | 40 31 460 N // 00 40 620 E | 18,3 | 12 |
| G-1.1 | 40 32 620 N // 00 40 360 E | 9 | 6 | G-2.1 | 40 31 470 N // 00 40 550 E | 18 | 6 |
| G-1.2 | 40 32 590 N // 00 40 370 E | S | 6 | G-2.2 | 40 31 470 N // 00 40 540 E | 18,2 | 9 |
| G-1.3 | 40 32 560 N // 00 40 370 E | S | 9 | G-2.3 | 40 31 470 N // 00 40 540 E | 18,2 | 6 |

Taula 2.2. Característiques de les mostres de macrofauna. S'indica per a cada testimoni (CODI) el lloc (POSICIÓ) i la profunditat (Prof) on es va mostrejar, a més de la potència del testimoni (Lon). S indica semblant a l'anterior.

2. Material i Mètodes

2.1.4 MOSTREIG DE SEDIMENT: DRAGUES

La draga van Veen va ser l'instrument emprat per a l'adquisició de mostres de sediment per analitzar la macrofauna (entre 0,2 i 2 cm). Aquest aparell, dissenyat per a l'obtenció de mostres quantitatives del sediment i la infauna associada, va ser emprat a la zona de 9 m i la zona de 18 m. Els codis per denominar les campanyes són els següents: s'assignà una lletra segons l'ordre de les campanyes (primera "A", segona "B",...), afegint una C o una P segons si es tractés de la zona de 9 m o de la zona de 18 m, respectivament. Posteriorment, se li afegia un número final per discriminar entre les mostres preses en una mateixa campanya en la mateixa zona. La posició, fondària i data de recollida de les mostres de macrofauna s'indica a la **Taula 2.3**.

La draga utilitzada abasta una superfície de 0,12 m². El procediment d'obtenció de mostres és el següent: la draga es llança des del vaixell i, una vegada recuperada, es diposita el seu contingut (la mostra) dins d'un calaix de plàstic. A continuació, la mostra es fa passar per un sedàs amb una malla de 200 µm, per tal de retenir la fracció de macrofauna. La fracció retinguda a la malla és traspasada a un recipient amb una dissolució de formaldehid al 4 %, tamponada amb bórax, per tal de fixar la mostra biològica.

2. Material i Mètodes

| CODI | POSICIÓ | PROF | CODI | POSICIÓ | PROF |
|------|----------------------------|--------|------|----------------------------|------|
| AC1 | 40 32 590 N // 00 40 330 E | 9,9 | AP1 | 40 31 540 N // 00 40 720 E | 18,4 |
| AC2 | 40 32 590 N // 00 40 330 E | 10,1 | AP2 | 40 31 540 N // 00 40 720 E | 18,6 |
| AC3 | 40 32 590 N // 00 40 330 E | 10,1 | AP3 | 40 31 540 N // 00 40 720 E | 18,6 |
| AC4 | 40 32 560 N // 00 40 140 E | 10,3 | AP4 | 40 31 400 N // 00 40 620 E | 19,1 |
| AC5 | 40 32 560 N // 00 40 140 E | 10,4 | AP5 | 40 31 390 N // 00 40 620 E | 19,3 |
| AC6 | 40 32 560 N // 00 40 140 E | 10,8 | AP6 | 40 31 340 N // 00 40 560 E | 19,4 |
| AC7 | 40 32 440 N // 00 39 900 E | 11,2 | AP7 | 40 31 340 N // 00 40 460 E | 18,4 |
| AC8 | 40 32 440 N // 00 39 900 E | 11,1 | AP8 | 40 31 370 N // 00 40 430 E | 18,4 |
| AC9 | 40 32 440 N // 00 39 900 E | 11,2 | AP9 | 40 31 370 N // 00 40 370 E | 18,5 |
| CC1 | 40 32 590 N // 00 40 330 E | 10,1 | CP1 | 40 31 720 N // 00 40 160 E | 17,3 |
| CC2 | 40 32 590 N // 00 40 330 E | 10,1 | CP2 | 40 31 690 N // 00 40 060 E | 16,9 |
| CC3 | 40 32 590 N // 00 40 330 E | 10,1 | CP3 | 40 31 660 N // 00 40 500 E | 17,8 |
| CC4 | 40 32 560 N // 00 40 140 E | 10,4 | CP4 | 40 31 640 N // 00 40 460 E | 17,8 |
| CC5 | 40 32 560 N // 00 40 140 E | 10,4 | CP5 | 40 31 650 N // 00 40 520 E | 17,1 |
| CC6 | 40 32 560 N // 00 40 140 E | 10,4 | CP6 | 40 31 640 N // 00 40 490 E | 18,1 |
| CC7 | 40 32 440 N // 00 39 900 E | 11,2 | CP7 | 40 31 630 N // 00 40 460 E | 17,8 |
| CC8 | 40 32 440 N // 00 39 900 E | 11,2 | CP8 | 40 31 590 N // 00 40 440 E | 17,4 |
| CC9 | 40 32 440 N // 00 39 900 E | 11,2 | CP9 | 40 31 770 N // 00 40 510 E | 17,4 |
| DC1 | 40 32 620 N // 00 40 170 E | 8,4 | DP1 | 40 31 600 N // 00 40 670 E | 17,9 |
| DC2 | 40 32 630 N // 00 40 170 E | 8,4 | DP2 | 40 31 630 N // 00 40 650 E | 18,0 |
| DC3 | 40 32 630 N // 00 40 160 E | 8,4 | DP3 | 40 31 700 N // 00 40 610 E | 17,5 |
| DC4 | 40 32 640 N // 00 40 150 E | 8,2 | DP4 | 40 31 740 N // 00 40 600 E | 17,4 |
| DC5 | 40 32 640 N // 00 40 140 E | 8,1 | DP5 | 40 31 750 N // 00 40 610 E | 17,6 |
| EC1 | 40 32 540 N // 00 40 090 E | 9,0 | EP1 | 40 31 550 N // 00 40 710 E | 17,8 |
| EC2 | 40 32 540 N // 00 40 007 E | Sembl. | EP2 | 40 31 540 N // 00 40 690 E | 17,8 |
| EC3 | 40 32 530 N // 00 40 040 E | Sembl. | EP3 | 40 31 530 N // 00 40 660 E | 17,9 |
| EC4 | 40 32 530 N // 00 40 020 E | Sembl. | EP4 | 40 31 520 N // 00 40 640 E | 18,0 |
| EC5 | 40 32 530 N // 00 40 000 E | Sembl. | EP5 | 40 31 510 N // 00 40 630 E | 17,9 |
| EC6 | 40 32 520 N // 00 39 990 E | Sembl. | EP6 | 40 31 510 N // 00 40 600 E | 17,9 |
| EC7 | 40 32 520 N // 00 39 970 E | Sembl. | EP7 | 40 31 420 N // 00 40 430 E | 18,1 |
| EC8 | 40 32 520 N // 00 39 950 E | Sembl. | EP8 | 40 31 410 N // 00 40 420 E | 18,3 |
| EC9 | 40 32 520 N // 00 39 940 E | Sembl. | EP9 | 40 31 400 N // 00 40 380 E | 18,2 |
| FC1 | 40 31 540 N // 00 40 090 E | 9,0 | FP1 | 40 31 460 N // 00 40 650 E | 18,0 |
| FC2 | 40 31 540 N // 00 40 090 E | Sembl. | FP2 | 40 31 390 N // 00 40 670 E | 18,6 |
| FC3 | 40 31 540 N // 00 40 090 E | Sembl. | FP3 | 40 31 380 N // 00 40 670 E | 18,6 |
| FC4 | 40 31 540 N // 00 40 090 E | Sembl. | FP4 | 40 31 370 N // 00 40 660 E | 18,7 |
| FC5 | 40 31 540 N // 00 40 090 E | Sembl. | FP5 | 40 31 360 N // 00 40 660 E | 18,8 |
| FC6 | 40 31 540 N // 00 40 090 E | Sembl. | FP6 | 40 31 360 N // 00 40 650 E | 18,7 |
| FC7 | 40 31 540 N // 00 40 090 E | Sembl. | FP7 | 40 31 360 N // 00 40 650 E | 18,8 |
| FC8 | 40 31 540 N // 00 40 090 E | Sembl. | FP8 | 40 31 350 N // 00 40 640 E | 18,7 |
| FC9 | 40 31 540 N // 00 40 090 E | Sembl. | FP9 | 40 31 350 N // 00 40 640 E | 18,8 |
| GC1 | 40 32 480 N // 00 40 420 E | 10,6 | GP1 | 40 31 480 N // 00 40 650 E | 18,1 |
| GC2 | 40 32 480 N // 00 40 420 E | 10,7 | GP2 | 40 31 480 N // 00 40 640 E | 18,1 |
| GC3 | 40 32 470 N // 00 40 410 E | 11,0 | GP3 | 40 31 470 N // 00 40 630 E | 18,1 |
| GC4 | 40 32 620 N // 00 40 230 E | 8,6 | GP4 | 40 31 470 N // 00 40 630 E | 18,3 |
| GC5 | 40 32 610 N // 00 40 230 E | 8,6 | GP5 | 40 31 470 N // 00 40 630 E | 18,3 |
| GC6 | 40 32 610 N // 00 40 230 E | 8,6 | GP6 | 40 31 470 N // 00 40 620 E | 18,4 |
| GC7 | 40 32 610 N // 00 40 240 E | 8,9 | GP7 | 40 31 470 N // 00 40 610 E | 18,4 |
| GC8 | 40 32 600 N // 00 40 240 E | 8,8 | GP8 | 40 31 470 N // 00 40 610 E | 18,4 |
| GC9 | 40 32 600 N // 00 40 240 E | 8,8 | GP9 | 40 31 470 N // 00 40 610 E | 18,3 |

Taula 2.3. Característiques de les mostres de macrofauna mostrejada amb draga a la zona de 9 m i a la zona de 18 m. S'indica per a cada draga (CODI) el lloc en coordenades geogràfiques (POSICIÓ) i la profunditat (PROF) a la que es va obtenir la mostra.

2. Material i Mètodes

2.1.5 PESQUES AMB RASTELL

L'art de pesca conegut com rastell fou emprat per mostrejar la megafauna (major de 2 cm) a les dues zones d'estudi. Aquest art, que s'utilitza per pescar en fons de sorra o fang (entre 14-25 m de fondària), té com espècies objectiu a *Bolinus brandaris* i a *Chamelea gallina*. A l'estudi es va emprar el rasteller comercial "Eusebio", que té les següents característiques: 2 rastells amb 14 cadenes cadascun (tenint el rastell 1 la primera cadena bilobulada); malla de 60 mm en la part inicial de l'art i de 36 mm en el cop; longitud de l'art de 6-8 m i boca del rastell de 200 x 40 cm. Les operacions de calat i virat de l'art foren les pròpies dels pesquers comercials. Una vegada el cop era a coberta, s'agafava una submostra i la resta es retornava al mar (la proporció d'aquestes fraccions s'estimà pel nombre de palades necessàries per a recollir cadascuna)

Els codis per identificar les mostres foren: una lletra per denominar la campanya (igual que per la macrofauna) i un numero per indicar si la mostra pertanyia a la zona de 9 m (1, 2 i 3) o a la zona de 18 m (4, 5 i 6) i, a l'hora, discriminar entre mostres obtingudes en una mateixa zona en una mateixa campanya. La posició de calada, posició de virada, la duració del vol i la distància arrossegada es mostren a la **Taula 2.4**.

La captura seleccionada es va guardar en bosses de plàstic i es va etiquetar. Posteriorment, es refrigerà a la fàbrica de gel de la confraria de St. Carles fins la tornada a l'ICM o bé es portava directament a l'ICM, on la mostra es conservà a -20 °C fins a ser analitzada.

2. Material i Mètodes

| CODI | DATA | CALADA | HoC | VIRADA | HoV | PROF |
|------|----------|----------------------------|-------|----------------------------|-------|------|
| A1 | 20/11/01 | 40 32 602 N // 00 40 449 E | 10:35 | 40 32 215 N // 00 42 399 E | 10:50 | 9,0 |
| A2 | 20/11/01 | 40 33 305 N // 00 39 737 E | 11:05 | 40 32 480 N // 00 39 727 E | 11:36 | 9,7 |
| A3 | 20/11/01 | 40 32 480 N // 00 39 727 E | 12:37 | 40 33 215 N // 00 42 396 E | 13:05 | 9,1 |
| A4 | 21/11/01 | 40 31 787 N // 00 42 165 E | 9:20 | 40 30 558 N // 00 38 528 E | 9:50 | 19,1 |
| A5 | 21/11/01 | 40 31 558 N // 00 38 538 E | 10:15 | 40 31 594 N // 00 41 686 E | 10:47 | 19,3 |
| A6 | 21/11/01 | 40 31 519 N // 00 41 668 E | 11:07 | 40 30 460 N // 00 37 821 E | 11:37 | 18,9 |
| C1 | 12/03/02 | 40 32 908 N // 00 41 270 E | 11:18 | 40 32 570 N // 00 39 831 E | 12:35 | 8,7 |
| C2 | 12/03/02 | 40 32 580 N // 00 38 214 E | 12:13 | 40 32 802 N // 00 40 040 E | 12:38 | 8,0 |
| C3 | 12/03/02 | 40 32 953 N // 00 41 304 E | 13:24 | 40 32 020 N // 00 39 178 E | 13:41 | 8,0 |
| C4 | 13/03/02 | 40 32 629 N // 00 38 504 E | 8:45 | 40 31 710 N // 00 41 030 E | 9:15 | 19,0 |
| C5 | 13/03/02 | 40 31 711 N // 00 41 808 E | 9:35 | 40 30 503 N // 00 38 290 E | 10:03 | 18,6 |
| C6 | 13/03/02 | 40 31 186 N // 00 38 106 E | 10:20 | 40 31 424 N // 00 41 192 E | 10:50 | 19,6 |
| E1 | 16/05/02 | 40 32 948 N // 00 41 177 E | 9:28 | 40 32 446 N // 00 38 598 E | 9:50 | 8,6 |
| E2 | 16/05/02 | 40 32 498 N // 00 38 159 E | 10:16 | 40 32 846 N // 00 40 878 E | 10:45 | 8,4 |
| E3 | 16/05/02 | 40 33 018 N // 00 41 007 E | 11:13 | 40 32 587 N // 00 38 038 E | 11:39 | 8,0 |
| E4 | 16/05/02 | 40 31 494 N // 00 41 670 E | 15:35 | 40 30 462 N // 00 37 876 E | 15:55 | 19,3 |
| E5 | 16/05/02 | 40 30 224 N // 00 37 454 E | 16:20 | 40 31 351 N // 00 40 992 E | 16:50 | 19,3 |
| E6 | 16/05/02 | 40 31 505 N // 00 41 611 E | 17:08 | 40 30 487 N // 00 37 753 E | 17:40 | 18,6 |
| G1 | 20/09/02 | 40 32 417 N // 00 38 566 E | 8:47 | 40 32 927 N // 00 41 206 E | 9:07 | 8,5 |
| G2 | 20/09/02 | 40 32 945 N // 00 41 543 E | 9:36 | 40 32 471 N // 00 38 643 E | 9:58 | 8,6 |
| G3 | 20/09/02 | 40 32 487 N // 00 38 278 E | 10:20 | 40 32 637 N // 00 41 096 E | 10:42 | 9,5 |
| G4 | 20/09/02 | 40 31 475 N // 00 41 696 E | 11:18 | 40 30 315 N // 00 37 925 E | 11:49 | 19,5 |
| G5 | 20/09/02 | 40 30 132 N // 00 37 383 E | 12:04 | 40 31 324 N // 00 41 348 E | 12:35 | 19,6 |
| G6 | 20/09/02 | 40 31 555 N // 00 31 848 E | 12:50 | 40 30 469 N // 00 37 986 E | 13:21 | 19,1 |

Taula 2.4. Característiques de les mostres amb rastell. Per a cada mostra (CODI) s'indica la data de mostreig (DATA), la profunditat mitjana en metres (PROF), el punt d'inici (CALADA) i final (VIRADA) del mostreig, amb les respectives hores d'inici (HoC) i final (HoV) de la maniobra.

2. Material i Mètodes

2.1.6 ENREGISTRAMENT DE VIDEO

Per a l'estudi de la interacció dels organismes amb el sediment superficial es va fondejar una *time-lapse* videocàmera. La càmera de vídeo digital utilitzada fou una Sony model TR 900 amb data-logger; la qual es va col·locar en un compartiment estanc sobre un trípode. En l'exterior havia un focus de llum de 50 W i una brúixola dins del plànol de la càmera per senyalitzar l'orientació de la càmera. El material d'estudi corresponia a imatges enregistrades a la posició 40° 32' 670 N-00° 40' 350 E, a la zona de 9 m del present estudi. La freqüència de mostreig fou de 10 segons cada 3 hores i les hores GMT d'enregistrament foren: 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 i 21. La càmera va estar fondejada des del novembre de 2001 al juny de 2002, però degut a problemes tècnics, només es van obtenir imatges de qualitat suficient com per ser analitzades a les campanyes de novembre (entre les 18:00 del 20/11/2001 i les 18:00 del 29/11/200) i de gener (entre les 00:00 del 11/1/2002 i les 6:00 14/1/2002).

2. Material i Mètodes

2.2 TREBALL DE LABORATORI

2.2.1 SEDIMENTOLOGIA

Les mostres de sediment quan arribaven al laboratori es pesen amb una balança de precisió per obtenir el pes humit. A continuació, s'assequen a l'estufa a 40 °C fins que la mostra no perd pes (al voltant de dues setmanes, uns 30 g de mostra fina) i es torna pesar amb la balança de precisió per tal d'obtenir el pes sec; amb els pesos sec i humit es calcula el percentatge d'humitat de la mostra. Una vegada es té la mostra seca es procedeix a realitzar l'anàlisi granulomètric segons el protocol establert per Giró & Maldonado (1985), i l'anàlisi del percentatge de carbonats.

Per a l'anàlisi granulomètric s'ataca la mostra seca durant una setmana amb H₂O₂ al 20 % per tal d'eliminar la matèria orgànica i, posteriorment, a la mostra se li afegeix pirofosfat (entre 24-48 hores) per evitar que les partícules més fines floculen. A continuació es separen (mitjançant un sedàs) les fraccions superiors i inferiors a 50 µm de la mostra.

La fracció inferior a 50 µm s'analitza mitjançant l'analitzador de mida de partícula Sedigraph 5100 (Micrometrics), el qual proporciona una representació automàtica de la corba de distribució granulomètrica en termes de diàmetre esfèric equivalent. El principi de funcionament es basa en un feix de raigs X que passa a través de la cel·la on es troba la mostra en suspensió. Un comptador de llampeig mesura la concentració de partícules en termes de transmissivitat de la suspensió en relació al fluid. A partir de la transmissivitat, que és funció de la concentració de partícules i del temps de caiguda d'aquestes en la cel·la, es proporciona el percentatge per a cada diàmetre esfèric equivalent.

La fracció superior a 50 µm s'assec a l'estufa a 60 °C entre 24-48 hores. La mostra resultant es sedasa en sec a la fi d'obtenir les fraccions d'entre 50 i 2000 µm, d'entre 2000 i 4000 µm, entre 4000 i 6000 µm i superiors a 6000 µm. Les quatre fraccions resultants es pesen amb una balança de precisió i, a més, la fracció d'entre 50 i 2000 µm s'analitza mitjançant el tub de sedimentació (Giro & Maldonado, 1985). El tub de

2. Material i Mètodes

sedimentació és un mètode per a la mesura de la mida de gra de la fracció sorra que es fonamenta en la llei de Stokes (de caiguda lliure de les partícules esfèriques en un fluid) i pren les mesures a partir de la medició de la diferència de pressió entre dues columnes d'aigua connectades entre si mitjançant una membrana metàl·lica. Aquesta diferència de pressió es produeix pel pas de partícules a l'altura del transductor (a major quantitat de partícules major canvi de pressió). Els canvis de pressió al llarg del temps es transformen i representen la distribució de freqüències de mida de gra, ja que els grans majors cauen més ràpidament que els de menor mida.

Finalment s'integren les dades del Sedigraph 5100, del tub de sedimentació i els pesos de les fraccions superior a les 2000 μm mitjançant el programa INTEGRA'03, el qual, a més de facilitar la corba de distribució granulomètrica, proporciona mediana i desviació típica (en phi i en mm), asimetria, angulositat i percentatges de graves, sorres, llims i argila.

Per altra banda, l'anàlisi del percentatge de CaCO_3^{2-} es realitzà mitjançant el calcímetre de Bernard. En aquest mètode el percentatge de CaCO_3^{2-} ve determinat per l'atac de la mostra amb HCl (20 % partint de HCl puríssim) i la mesura del volum de CO_2 que es desprèn en condicions de pressió i temperatura conegudes. Així, s'agafaven 0,250 g de CaCO_3^{2-} com a patró i s'introduïen en un Erlenmeyer de 100 cc. Es col·loca en el calcímetre, es fa girar el recipient que conté 4 cc de HCl i s'agita per a que l'àcid ataque el patró. El volum de CO_2 que es desprèn es mesura pel desplaçament del líquid (oli mineral i benzè) de la columna del calcímetre, i aquest volum correspon a una mostra amb un 100 % de CO_3^{2-} . Amb les mostres de sediment es pesa una quantitat semblant a la de patró (0,250 g) i es segueix el mateix procediment. S'anota el volum desplaçat a la columna i la quantitat de CO_3^{2-} s'obté mitjançant una regla de tres comparant-ho amb el patró.

2. Material i Mètodes

2.2.2 SEPARACIÓ, IDENTIFICACIÓ I QUANTIFICACIÓ DE FAUNA

Els organismes de la macrofauna després de ser fixats amb formol es conservaven amb alcohol 70°, i posteriorment es tenyien amb rosa de bengala. Mitjançant l'ús de la lupa binocular es separaren fins el nivell taxonòmic més baix possible i es comptabilitzaren els individus.

Per a l'anàlisi dels organismes de la megafauna, conservats a -20° C, es descongelaven deixant-los en una nevera a 4° C durant 24 hores. La mostra descongelada fou pesada per tal d'extrapolar i obtenir el pes total de mostra pescada. La mostra descongelada s'analitzà en la seva totalitat, excepte en els casos en què els pes resultava excessiu en què s'estudià una fracció alíquota (que, posteriorment, s'extrapolava). L'anàlisi consistí en la determinació específica (o fins al nivell taxonòmic més baix possible), pesatge dels diferents taxons i mesura d'individus d'espècies d'interès. Les talles de les poblacions de *Ophiura texturata* i *Spisula subtruncata* foren analitzades. El nombre d'individus mesurats per a cada campanya per a cadascun dels taxons s'indica a la **Taula 2.5**.

| | N° _{total} | N _A | N _C | N _E | N _G |
|-----------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <i>O. texturata</i> | 517 | 107 | 100 | 10 | 300 |
| <i>S. subtruncata</i> | 1794 | 144 | 112 | 448 | 80 |

Taula 2.5. Distribució del nombre d'individus mesurats al llarg de les campanyes (A, C, E i G) de les 2 espècies considerades i tècniques de mesura utilitzades.

Les talles es van mesurar mitjançant anàlisi d'imatge. Aquesta tècnica consistí en fer fotografies digitals dels individus dipositats sobre una superfície plana (a la qual s'incorporà un regle com a referència per a una posterior calibració). Les imatges foren tractades amb el software d'anàlisi UTHSCSA Image Tool v. 3.00 (Universitat de Texas). Una vegada calibrada la imatge s'obtenia l'equivalència entre píxels i mm. Això permetia obtenir automàticament la talla real, marcant sobre la foto (mitjançant el ratolí) els límits de la longitud que es volia mesurar (per exemple, el diàmetre del disc o la longitud màxima). A *O. texturata* es mesurà el diàmetre del disc, mentre que a *S. subtruncata* es mesurà la longitud màxima.

2. Material i Mètodes

2.2.3 TRACTAMENT D'IMATGES DE VÍDEO

Del material enregistrat amb la vídeo càmera als dos events es van seleccionar les seqüències d'imatges amb qualitat suficient, que corresponien bàsicament a imatges on hi ha havia una baixa terbolesa de l'aigua (**Taula 2.6**).

Una vegada obtingudes les imatges es va procedir al filtrat i a l'eliminació del soroll mitjançant el programa Cleaner EZ i a la selecció de *frames* per a l'anàlisi. Amb Photoshop 7.0 es va millorar la qualitat dels *frames* seleccionats: a les imatges nocturnes es va augmentar el contrast i la brillantor a les àrees poc il·luminades, mentre que a l'halo que descrivia el focus de llum es va invertir la imatge i es va variar el contrast (**Figura 2.2**). A les imatges diürnes sense tractar la tonalitat era bàsicament de color verd i el que es va fer és aplicar l'opció de autocontrast i autonivells que facilita Photoshop 7.0 (**Figura 2.2**).

| DATA | HORA | | | | | | | |
|------------|------|---|---|---|----|----|----|----|
| | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 |
| 20/11/2001 | | | | | | | X | X |
| 21/11/2001 | X | X | | | | | | |
| 22/11/2001 | | X | | | | | X | X |
| 23/11/2001 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 24/11/2001 | X | X | | | | | | X |
| 25/11/2001 | X | | X | X | | X | X | X |
| 26/11/2001 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 27/11/2001 | X | X | X | X | | | X | X |
| 28/11/2001 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 29/11/2001 | X | X | X | X | X | X | X | |
| 11/01/2002 | X | X | X | | | | X | X |
| 12/01/2002 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 13/01/2002 | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 14/01/2002 | X | X | X | | | | | |

Taula 2.6. Seqüències enregistrades mitjançant vídeo analitzades (marcades amb una X) als dos events.

Posteriorment l'anàlisi es realitzà amb el software SigmaScan Pro 4.0, amb el qual es van contar i mesurar els individus de *Ophiura texturata* i fragments de mol·luscos

2. Material i Mètodes

presentats a la superfície del fons. Les imatges no es van calibrar, ja que utilitzant com a base el nombre de píxels entre dos punts com a distància, el programa proporcionava 4 coordenades (4 punts X i 4 punts Y) que corresponien als punts que delimitaven el diàmetre mínim i el diàmetre màxim de l'element estudiat. Per altre costat, el software 2-D Warthog Systems s'utilitzà per a l'anàlisi del moviment dels individus de *O. texturata*. El programa permetia seleccionar lliurement objectes, en aquest cas ofiures, (situats sobre coordenades X i Y) i referenciar-los a un nombre de frame determinat. Coneixent les coordenades entre dos frames i el temps transcorregut entre aquests frames es podia calcular l'espai recorregut pels individus de l'espècie *O. texturata* i la velocitat a la que ho havien fet.

Els aparells fotogràfics o de vídeo fondejats "in situ" solen col·locar-se en trípodes orientats obliquament i, a raó d'això, la imatge resultant apareix en perspectiva. A l'anàlisi d'imatge es va corregir aquesta visió en perspectiva per tal d'obtenir valors reals de densitat d'elements i mides d'aquests. Es va optar per la construcció d'un *canadian grid* (Wakefield & Genin, 1987), el qual en molts casos es fa de manera empírica, mentre que en altres s'empren equacions per a un anàlisi quantitatiu fent servir relacions trigonomètriques, com fou en el present estudi. Per a la construcció del *canadian grid* i poder obtenir els valors reals de posició, tant per als elements de l'anàlisi de *frames* com per als elements de l'anàlisi de moviment en 2-D, es va utilitzar el software dissenyat pel Dr. Brian Bett (George Deacon Division –Southampton Oceanography Centre). Aquest mètode requeria: l'altura sobre el fons a la que estava l'objectiu, la inclinació de l'objectiu de la càmera respecte l'horitzontal, l'obertura vertical de l'objectiu i l'obertura horitzontal de l'objectiu. Per al càlculs es tingueren en compte aquells que estaven situats a una distància inferior a 40 cm respecte l'objectiu, ja que a distàncies superiors es va evidenciar l'esbiaix degut a una pitjor il·luminació i visió.

2. Material i Mètodes

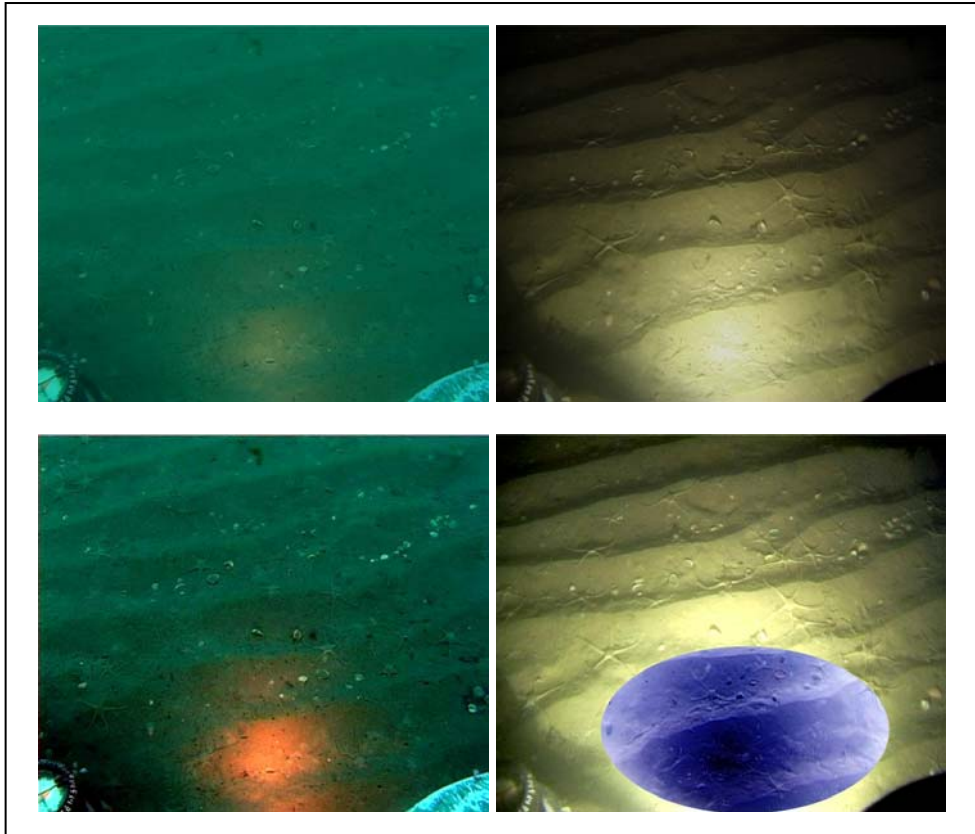


Figura 2.2. Comparació d'imatges de dia (esquerra) i de nit (dreta) abans i després del procés de millora de la qualitat.

2. Material i Mètodes

2.3 TRACTAMENT DE LES DADES

2.3.1 SÈRIES TEMPORALS DE PARÀMETRES HIDROGRÀFICS I HIDRODINÀMICS

Amb la finalitat de relacionar les condicions hidrodinàmiques amb els dos events enregistrats mitjançant la videocàmera, es van seleccionar les dades referents a: altura d'ona significant, terbolesa de l'aigua, velocitat i direcció del corrent i temperatura de l'aigua de mar durant els períodes compresos entre les 18:00 del 20/11/01 i les 18:00 del 29/11/01 (event de novembre) i les 00:00 del 11/1/2002 i les 06:00 del 14/1/2002 (event de gener).

L'altura d'ona significant s'expressà en metres, el període en segons i la direcció de en graus sexagesimals. La velocitat del corrent s'expressà en $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$, la temperatura en graus centígrads i la terbolesa de l'aigua en FTU (Formazine Turbidity Unit). Totes elles es van representar en el temps.

2. Material i Mètodes

2.3.2 ANÀLISI SEDIMENTOLÒGIC

L'anàlisi de la informació obtinguda a partir dels anàlisis granulomètrics es realitzà a partir de la representació del paràmetre estadístic mediana (D_{50}), ja que aquest és un estimador de localització robust de la població i tradicionalment ha segut emprat als estudis sedimentològics. Els valors de D_{50} , atenent a la fondària de la mostra, a la zona i a la campanya, es graficaren i les tendències de mida de gra s'analitzaren. A més, s'obtingueren per als testimonis els valors mitjans de D_{50} (amb la desviació estàndard) per tal de comparar-los amb altres testimonis.

També s'obtingueren els histogrames de freqüència de mides de gra i les modes dintre d'aquests per donar una aproximació més acurada de la distribució granulomètrica del sediment.

La fracció superior a les 2000 μm , la qual està bàsicament composta per conquilles i fragments de conquilles (tanatocenosis de bivalves i gasteròpodes), es va separar i pesar i no es va considerar en l'anàlisi granulomètric. Es va calcular per a cada nivell el percentatge que representava el pes d'aquesta fracció respecte el pes total de sediment de la mostra. La variabilitat temporal i en la vertical del valor del percentatge d'aquesta fracció a les dues zones estudiades es va graficar mitjançant un mapa de contorns amb el programa Surfer 8.03.

L'anàlisi de carbonats amb el calcímetre de Bernard va proporcionar valors de percentatge de CO_3^{2-} per a cadascuna de les mostres. Es van obtenir els valors mitjans (amb la desviació estàndard associada) per a cada testimoni i per a cada zona. A més es va graficar els valors de percentatge de CO_3^{2-} d'una manera semblant al procediment anterior.

2. Material i Mètodes

2.3.3 ANÀLISI DE DADES DE LES COMUNITATS

2.3.3.1 Macrofauna i Megafauna

Una vegada identificats els taxons de cada submostra de la megafauna i coneguda la biomassa de cadascun d'ells s'extrapolava al total de la mostra. Posteriorment les dades de cada mostra de megafauna i de macrofauna s'estandarditzaren expressant-se les dades de macrofauna com a densitat en nombre individus per metre quadrat ($\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}$), en funció de la superfície de la draga ($0,012 \text{ m}^2$); mentre que les dades de la megafauna ho feren com a abundàncies en grams per hectàrea ($\text{g}\cdot\text{Ha}^{-1}$) ($1 \text{ Ha} = 10.000 \text{ m}^2$) tenint en compte la biomassa pescada i l'àrea escombrada en l'operació de pesca (aquesta àrea era depenent de la distància mostrejada i de l'amplària de la boca del rastell). A partir d'aquestes dades inicials s'obtenien la resta de paràmetres i valors.

Els paràmetres ecològics de riquesa específica (S') i biomassa (B'), en el cas de la megafauna, o densitat (D'), en el cas de la macrofauna, índex de diversitat de Shannon-Weaver (H') i índex d'equitabilitat de Pielou (J'), per a cadascuna de les mostres, es calcularen mitjançant el programa DIVERSE del paquet estadístic PRIMER (Clarke & Warwick, 1994). Posteriorment, es calcularen els valors mitjans per a les diferents campanyes i a les dues zones. La riquesa (S') s'ha calculat de manera aproximada utilitzant el nombre total de taxons (donat que no s'han identificat tots els grups a nivell d'espècie). La biomassa (B') i la densitat (D') s'han basat en els valors de d'abundància expressats en $\text{g}\cdot\text{Ha}^{-1}$ o en $\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}$, respectivament. El índex de diversitat de Shannon-Weaver (H') es va calcular mitjançant la funció $H' = -\sum p_i \cdot \log_2 p_i$, on p_i és la fracció del taxó i en una mostra determinada i el resultat s'ha expressat en bits (Shannon & Weaver, 1949). L'índex d'equitabilitat de Pielou (J') és una mesura de la regularitat amb que els individus estan distribuïts pels diferents taxons i ve definit per l'expressió $J' = H'/H'_{max}$, on $H'_{max} = \log_2 S'$ i s'expressà en tants per 1 (Pielou, 1969).

S'ha estudiat l'evolució de les abundàncies dels taxons quantitativament més importants a les dues zones d'estudi i per a les dues escales de mida d'organismes. A la macrofauna s'han estudiat: *S. subtruncata* i Anisopoda (zona de 9 m); Gammaridae (zona de 9 m i

2. Material i Mètodes

de 18 m); *Turritella communis*, Lumbrineridae i Nephtyidae (zona de 18 m). A la megafauna s'ha estudiat l'evolució de l'abundància de les quatre espècies quantitativament més important a les dues zones d'estudi: *S. subtruncata* i *O. texturata* (zona de 9 m); i *B. brandaris* i *P. microtuberculatus* (zona de 18 m).

Els valors mitjans (amb la desviació estàndard) de cada paràmetre ecològic i taxó es van obtenir per a cada campanya i zona d'estudi. L'anàlisi de la variança (ANOVA) de un factor s'ha utilitzat per veure si hi havia diferències significatives en els valors mitjans dels diferents paràmetres ecològics i dels taxons més abundants. Per a veure entre que parells de campanyes hi ha diferències significatives s'ha utilitzat el test de comparacions múltiples de Tukey. La normalitat de les dades s'ha testat mitjançant el test de Kolmogorov-Smirnov, mentre que la homogeneïtat de les variàncies s'ha fet mitjançant el test de Levene (Zar, 1984). En el cas de no aconseguir aquestes premisses, s'ha realitzat una transformació logarítmica ($\ln(X+1)$) i, si tampoc s'acomplien, s'ha realitzat un test no paramètric de Kruskal-Wallis. En aquest sentit, el test de Kruskal-Wallis s'ha emprat per comprovar si hi havia diferències estadísticament significatives entre les dues zones d'estudi en els paràmetres ecològics de riquesa específica, biomassa, densitat, diversitat i equitativitat. En tots els casos, s'ha fixat com a nivell de significació de $\alpha = 0,05$. Per a valors majors o iguals de p_v no es rebutja la hipòtesi nul·la, mentre que si es rebutja per a valors menors.

Pel que fa a les dades de distribució de freqüències de talles, aquestes es van representar en histogrames i es van graficar les evolucions de la talla mitjana al llarg de les campanyes per a cadascuna de les espècies seleccionades. El tractament estadístic de les dades per analitzar si hi havia diferències significatives en la distribució de freqüències de talles (H_a) o no (H_0) utilitzà el test no paramètric de Kolmogorov-Smirnov, ja que en determinats casos la normalitat de les dades (comprovada mitjançant els test de Kolmogorov-Smirnov) i l'homogeneïtat de les variàncies (mitjançant el test de Levene) no es van poder assegurar. En tots els casos el nivell de significació fixat fou de $\alpha = 0,05$.

2. Material i Mètodes

2.3.3.2. Distribució Vertical

Les dades inicials de nombre d'individus de cada taxó per a cada nivell del testimoni (referenciat aquest a una zona d'estudi i campanya) s'utilitzaren per calcular el nombre mitjà (amb desviació estàndard) del total d'individus, per grup faunístic (bivalves, gasteròpodes, crustacis, equinoderms, poliquets i altres) i per als taxons quantitativament importants. En aquest cas els taxons quantitativament importants són a la zona de 9 m *Spisula subtruncata*, Gammaridae, Anisopoda, Nephtyidae i Paraonidae; mentre que a la zona de 18 m foren *Turritella communis*, Gammaridae, Lumbrineridae i Nephtyidae.

Les dades es van expressar unidimensionalment com a nombre d'individus i es van representar en un mapa de Surfer 8.03 per veure canvis en l'abundància en el perfil vertical i en el temps.

Per calcular les equacions que descriuen la distribució vertical les dades inicials es van estandarditzar. L'estandardització per a cadascun dels taxons considerats i grups faunístics es basà en expressar el valor del nombre d'individus del taxó en tant per 1. El càlcul consistí en dividir el nombre d'individus d'un taxó determinat a cadascun dels nivells per el nombre d'individus del nivell que presenta el màxim per a aquest taxó al testimoni. Per modelitzar els canvis en el nombre d'individus atenent al nivell de la mostra va realitzar un estudi previ per veure que tipus de funció era la que més s'acoblava a les dades. El programa Grapher 3.01 proporciona atenent a una funció matemàtica un ajust de la distribució vertical d'individus, facilitant els coeficients que determinen la funció i els paràmetre estadístic R^2 (coeficient de determinació) per veure en que mesura les dades s'aproximen a l'ajust proposat pel programa.

2. Material i Mètodes

2.3.4. TÈCNiques MULTIVARIANT: SEDIMENTOLOGIA I COMUNITATS

El paquet estadístic PRIMER (Clarke & Warwick, 1994) s'ha utilitzat per detectar l'estructura biològica i sedimentològica subjacent a les dades i la seva relació amb el medi. Les tècniques emprades són l'ordenació de mostres mitjançant un MDS (escalament multidimensional no paramètric) i l'anàlisi de similituds (ANOSIM).

Les dades inicials corresponien a la matriu mostres-intervals de mida de gra (en el cas de l'anàlisi de sediment) i mostres-taxons (en el cas de l'anàlisi de comunitats). El percentatge associat a cada categoria de gra s'ha obtingut mitjançant les dades proporcionades pel tub de sedimentació i el Sedigraph 5100. Els intervals de mida de gra (expressats en phi) seleccionats són: <2.25, 2.25-2.5, 2.5-2.75, 2.75-3, 3-3.5, 3.5-4, 4-5, 5-7, >7.

Prèviament al càlcul dels coeficients de similitud, les dades s'han estandaritzat i s'ha realitzat una transformació doble quadràtica ($\sqrt{\sqrt{y}}$) a la matriu de dades per a les dades sedimentològiques i de la megafauna, i una transformació logarítmica ($\log(X+1)$) per a les dades de la macrofauna. Les transformacions $\log(X+1)$ i la doble arrel quadrada ($\sqrt{\sqrt{y}}$) pretenen balancejar la importància dels taxons comuns i la d'aquells que presenten baixes ocurrencies i/o abundàncies, per tal de tenir una millor representació global de la comunitat (Clarke & Warwick, 1994).

La distància euclidiana i el coeficient de Bray-Curtis (Clarke & Warwick, 1994) han segut els estimadors emprats per calcular la similitud entre parells mostres de sediment i comunitats, respectivament, i amb el qual es creà la matriu triangular de similituds.

Mitjançant la matriu triangular de similituds es va obtenir el MDS, el qual ordena les mostres en una gràfica, usualment de dues dimensions, de tal manera que la distància entre mostres correspon exactament al grau de dissimilitud entre aquestes.

2. Material i Mètodes

Per tal d'analitzar les diferències entre estacions de l'any s'ha utilitzat el test anàlisi creuat de similitud de dues vies (ANOSIM) (Clarke & Warwick, 1994), el qual és un procediment de permutació no paramètrica de les dades de la matriu de similitud entre mostres. El test utilitza l'estadístic R com a mesura comparativa del grau de separació entre diferents períodes de mostreig. El valor de R sol oscil·lar entre 0 i 1, sent $R=1$ quan totes les rèpliques d'un mateix període de mostreig són més semblants entre elles que amb les d'altres períodes i sent $R \approx 0$ quan la hipòtesi nul·la és certa. Una $R < 0$ voldria dir que les similituds entre les rèpliques d'un mateix període de mostreig són menors que entre períodes de mostreig diferents (podria ser conseqüència d'una incorrecta agrupació de les rèpliques) (Clarke & Warwick, 1994). S'ha fixat com a nombre de permutacions 999 i, atenent a la distribució de permutacions del valor de R, es rebutjarà la hipòtesi nul·la (H_0) quan el nombre de permutacions majors que el valor de R observat sigui igual o superior al 5 %, mentre que no es rebutjarà quan sigui inferior.

2. Material i Mètodes

2.3.5. ANÀLISI D'IMATGE.

L'anàlisi de les imatges enregistrades a la *time-lapse* càmera proporcionaren els següents paràmetres:

1. Posició dels individus de *O. texturata* i dels fragments de conques al grid d'estudi en coordenades i valors reals de densitat.
2. Diàmetre màxim, mínim i mitjà de cada individu de *O. texturata* i de cada fragment de mol·luscos.
3. Velocitats instantànies per a cada individu de *O. texturata* i mitjanes per a cada mostra.
4. Distàncies recorregudes per cada individu de *O. texturata* a cada seqüència d'enregistrament.

La densitat mitjana i diàmetre del disc (talla) mitjà per a l'espècie *O. texturata* es va calcular per a cada seqüència enregistrada i per a cada event, a partir dels valors de densitat i del diàmetre mitjà de cada individu obtinguts a cada mostra.

Els components biòtics interaccionen de manera passiva amb el sediment, en ubicar-se per sobre d'aquest, amb el que es coneix com recobriment. El recobriment es va calcular coneixent el diàmetre mitjà de cada element biòtic i considerant que tant *O. texturata* com els fragments de mol·luscos eren circulars. Posteriorment es va calcular el percentatge d'àrea que ocupaven respecte el total (que als dos events era de 0,23 m²) per a cada seqüència d'enregistrament. Finalment, es va representar la sèrie temporal per a cada event, obtenint-se el rang de valors i la mitjana, amb la desviació estàndard associada.

Es van calcular les velocitats mitjanes de desplaçament de *O. texturata* per a cada mostra. A més es va obtenir la distància recorreguda per tots els individus de *O. texturata* a cada seqüència, sumant els desplaçaments individuals de cadascun d'ells. La pertorbació pels desplaçaments de *O. textura* originats a la superfície del sediment es calcularen assumint que aquesta era proporcional a la distància total recorreguda a cada seqüència i la talla mitjana associada a aquesta seqüència. El valor que es va considerar

2. Material i Mètodes

de talla equivalia 4 vegades el diàmetre del disc, ja que, atenent a la morfologia de l'espècie, la talla màxima (incloent els braços) equivaldria a entre 4 i 6 vegades el diàmetre del disc. La sèrie temporal dels valors de pertorbació (expressats en $m^2 \cdot h^{-1}$) al llarg dels dos events es va representar, i els valors mitjans i rangs per a cadascun d'ells van ser calculats.

2.3.5.1 Rugositat de Fons

Les imatges enregistrades mitjançant la time-lapse càmera als dos events van ser emprades per calcular el valors de rugositat associada a ripples (K_{rip}) i rugositat biòtica (K_{bio}). Per al càlcul de la K_{rip} es va mesurar la distància mitjana entre crestes de ripples a les diferents mostres dels diferents events, utilitzant la mateixa tècnica d'anàlisi d'imatge descrita anteriorment, aplicant l'expressió de Grant & Madsen (1982) i considerant l'altura dels ripples constants (mesurada mitjançant un bus i considerada constant; $\eta_{rip} = 1$ cm). L'expressió de Grant & Madsen (1982) venia definida per la longitud d'ona dels ripples (λ_{rip}) i per l'altura dels ripples (η_{rip}) segons:

$$K_{rip} = 27,7 \cdot \eta_{rip}^2 / \lambda_{rip}$$

A més, els valors de densitat de *O. texturata* i fragments de mol·luscs van ser reutilitzats per a calcular la rugositat biòtica (K_{bio}). La K_{bio} es va estimar a partir de les mesures de densitat dels principals components biòtics (individus de *O. texturata* i fragments de mol·luscos) utilitzant una modificació de l'expressió de Grant & Madsen (1982), utilitzada anteriorment. En aquesta, η_{bio} representava l'altura dels components biòtics i es va considerar constant ($\eta_{bio} = 0,3$ cm); mentre que λ_{bio} era la distància entre components biòtics, i es calculava com l'arrel quadrada de la inversa de la densitat de components biòtics. Es va calcular la rugositat que produïa cada component biòtic i, posteriorment, es va assumir que la K_{bio} era la suma de les rugositats associades als individus de *O. texturata* i als fragments de conquilles. En les seqüències on el fons era visualment llis es va assignar un valor de rugositat d'origen físic equivalent al valor del D_{50} , que era de 110 μm .