

OS RECURSOS MARIÑOS DE GALICIA

Serie técnica - 8



**ESTUDO PRELIMINAR DAS RÍAS ALTAS:
OCEANOGRAFÍA E BIOLOXÍA DAS ZONAS DE INTERESE
MARISQUEIRO DAS RÍAS DE RIBADEO, FOZ,
VIVEIRO, O BARQUEIRO E ORTIGUEIRA**

**ESTUDO PRELIMINAR DAS RÍAS ALTAS:
OCEANOGRAFÍA E BIOLOXÍA DAS ZONAS DE INTERESE
MARISQUEIRO DAS RÍAS DE RIBADEO, FOZ, VIVEIRO, O
BARQUEIRO E ORTIGUEIRA**

ESTUDO PRELIMINAR DAS RÍAS ALTAS:

OCEANOGRAFÍA E BIOLOXÍA DAS ZONAS DE INTERESE

MARISQUEIRO DAS RÍAS DE RIBADEO, FOZ, VIVEIRO, O

BARQUEIRO E ORTIGUEIRA

Grupo Rías Altas 2007:

Álvarez Salgado, Xosé Antón (CSIC, Vigo); Barceló Culebras, Elena (Confraría de Celeiro); Fernández, Ezequiel (Universidade de Vigo); García Graña, Manuel (Confraría de Espasante); Cerdeira Arias, José Daniel (CPAM, Delegación de Lugo); del Río, Guillermo (Confraría do Barqueiro); Fernández Graña, Rocío (Universidade de Vigo); Freire Astray, Aitor (Confraría do Vicedo); Martínez Piñeiro, Jorge (CPAM: Delegación de Lugo); Mena, Ángel (Universidade de Vigo); Nombela Castaño, Miguel Ángel (Universidade de Vigo); Portilla, Gloria (Confraría de Foz); Rosón Porto, Gabriel (Universidade de Vigo); Santiago, José Antonio (Confraría de Cariño); Silva Abuín, Ana Belén (Confraría de Ribadeo); Viéitez dos Santos, Vanesa (CSIC; Vigo).

Maquetación

Taller DD (Ninfa, Riveiro, Martinez)

Fotocomposición
e impresión

LITONOR

DL: C 3696-2009
ISBN: 978-84-453-4851-2

Grupo de Estudo das Rías Altas
José Daniel Cerdeira Arias (CPAM) e X. Antón Álvarez Salgado (CSIC)
(coordinadores)

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Xeomorfoloxía das Rías Altas	9
1.2. Patróns de circulación das Rías Altas	11
1.3. O sistema de afloramento das costas galegas	13
1.4. Alteración antrópica das Rías Altas	17
1.5. Recursos vivos explotables das Rías Altas	23
2. MATERIAL E MÉTODOS	27
2.1. Métodos químicos	35
2.2. Fondeaduras de correntímetros e termosalinógrafos	38
2.3. Recursos marisqueiros	41
3. RESULTADOS	45
3.1. Ría de Ribadeo	45
3.1.1. Fondeadura de correntímetro, barómetro e termosalinógrafo	45
3.1.2. Composición química da columna de auga	55
3.1.3. Composición granulométrica e química dos sedimentos	57
3.1.4. Recursos marisqueiros	59
3.2. Ría de Foz	71
3.2.1. Fondeadura de correntímetro, barómetro e termosalinógrafo	71
3.2.2. Composición química da columna de auga	80
3.2.3. Composición granulométrica e química dos sedimentos	82
3.2.4. Recursos marisqueiros	84
3.3. Ría de Viveiro	97
3.3.1. Fondeadura de correntímetro, barómetro e termosalinógrafo	97
3.3.2. Composición química da columna de auga	105
3.3.3. Composición granulométrica e química dos sedimentos	108
3.3.4. Recursos marisqueiros	110
3.4. Ría do Barqueiro	122
3.4.1. Fondeadura de correntímetro, barómetro e termosalinógrafo	122
3.4.2. Composición química da columna de auga	131
3.4.3. Composición granulométrica e química dos sedimentos	134
3.4.4. Recursos marisqueiros	136
3.5. Ría de Ortigueira	152
3.5.1. Fondeadura de correntímetro, barómetro e termosalinógrafo na enseada de Ladrído	152
3.5.2. Fondeadura de correntímetro, barómetro e termosalinógrafo en Ortigueira	160
3.5.3. Composición química da columna de auga en Ladrído e Ortigueira	169
3.5.4. Composición granulométrica e química dos sedimentos de Ladrído e Ortigueira	171
3.5.5. Recursos marisqueiros de Ladrído e Ortigueira	173

4. CONCLUSIÓN	191
4.1. Comparación entre rías	191
4.1.1. Correntes	191
4.1.2. Composición química da columna de auga	191
4.1.3. Composición granulométrica e química dos sedimentos	194
4.1.4. Recursos marisqueiros	196
4.2. Condicións ambientais versus recursos marisqueiros	208
5. REFERENCIAS	213
6. ESCOLMA BIBLIOGRÁFICA SOBRE OS ECOSISTEMAS MARIÑOS DAS RÍAS ALTAS	215
7. AGRADECEMENTOS	227
8. GLOSARIO DE TERMOS CIENTÍFICO–TÉCNICOS	229

1. INTRODUCCIÓN

As Rías Altas conforman unha área xeográfica que lles confire unhas características climatolóxicas e oceanográficas comúns. Igualmente, tamén comparten unha problemática semellante respecto da evolución dos bancos marisqueiros, tanto no referente ás súas poboacións como aos cambios que sofren na súa configuración física.

Desde hai anos, a produtividade dos bancos marisqueiros de bivalvos infaunais está a diminuír progresivamente, afectando as especies de maior interese comercial. Isto repercute nos resultados económicos, o que se traduce nuns baixos ingresos por mariscador procedentes dos labores extractivos.

Os bancos naturais están a experimentar unha acusada regresión nos seus efectivos poboacionais. Zonas que sempre presentaron as condicións idóneas para a fixación larvaria con altas taxas de recrutamento, están a producir escasos resultados nas fixacións naturais anuais. Por outra banda, o debilitamento dos individuos debido ás condicións de estrés xeradas polos cambios no hábitat e polas patoloxías que os afectan nalgunhas das rías causan unha menor calidade das postas, tanto desde o punto de vista cualitativo como cuantitativo. Ademais, as accións de semicultivo con especies autóctonas iniciadas hai algúns anos non deron, na maioría dos casos, resultados satisfactorios nin alcanzaron as previsións esperadas.

Como consecuencia das accións antrópicas realizadas nas distintas localidades (dársenas, es-

pigóns, pontes, explotacións mineiras, etc.), desde hai tempo véñense observando cambios batimétricos nas correntes locais e movementos dos distintos substratos que fan variar a conformación dos bancos, o que os acaba convertendo en superficies improdutivas. Desta maneira, atopamos antigos bancos invadidos por area cando o seu substrato orixinal era a grava (o idóneo para o asentamento e desenvolvemento dos bivalvos infaunais), zonas afectadas pola perda de finos deixando só pedras ao descuberto e zonas onde o problema é unha progresiva colmatación de lodos.

Con estes antecedentes, o obxectivo final deste *Estudo integral das Rías Altas* é chegar a coñecer as causas do detrimento dos bancos marisqueiros e das poboacións biolóxicas a partir dunha aproximación multidisciplinaria en que se combinen a meteoroloxía, a oceanografía, a xeoloxía mariña e a bioloxía das especies explotadas de xeito coordinando. Neste informe recóllense os primeiros resultados dun estudo preliminar realizado na primavera do ano 2007, o primeiro destas características que se acomete nas Rías Altas. Os resultados presentados constituirán a base dun estudo intensivo que se realizará ao longo de 2008.

1.1. XEOMORFOLOXÍA DAS RÍAS ALTAS

A Rías Altas son un conxunto de vales fluviais orientados segundo o eixe norte–sur que se inundaron durante a última transgresión flandriense. En efecto, cando o nivel do mar se situaba a uns 120 metros por debaixo do actual

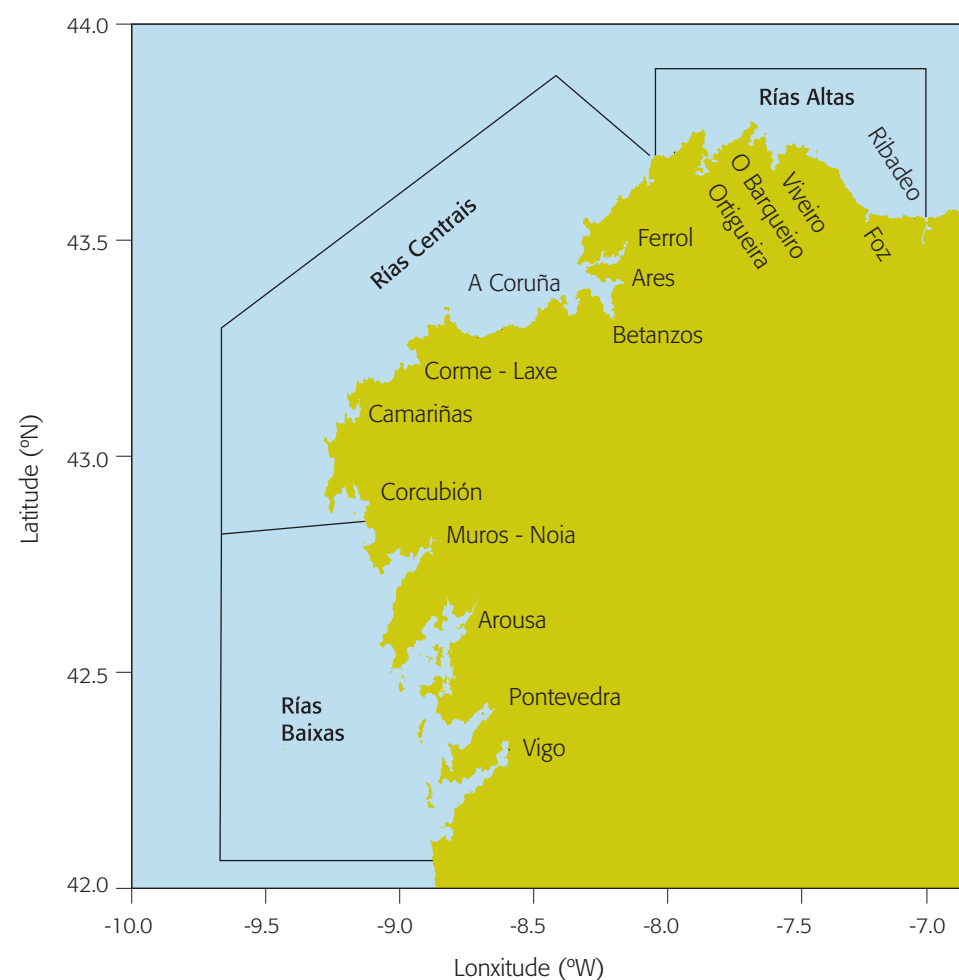


Figura 1.1. Situación das principais rías galegas e a súa clasificación tectónica segundo Torre Enciso (1958).

(último máximo glacial, hai uns 18.000 anos), os ríos Eo, Masma, Landro, Sor e Mera, que posteriormente darían lugar ás rías de Ribadeo, Foz, Viveiro, O Barqueiro e Ortigueira respectivamente, desembocaban no bordo da actual plataforma continental. A medida que foi ascendendo o nivel do mar, estes vales fluviais foron inundándose ata adquirir a súa configuración actual, hai uns 6.000 anos, que foi a época en que o nivel do mar se estabilizou. Polo tanto, a taxa de ascenso desde o máximo glacial ata a súa estabilización foi de aproximadamente de 1 cm por ano.

Torre Enciso (1958) fixo unha clasificación tectónica das rías galegas en Baixas, Centrais e Altas

(**figura 1.1**) e Vidal Romaní (1984) agrupounas en catro tipos en función da súa orixe:

- 1) Rías en funil. A acción erosiva do río é o principal axente formador da ría, que se corresponde coa parte inferior do río inundada polo mar. Este é o caso das rías do Barqueiro, Foz, Ferrol e Ares.
- 2) Rías tectónicas. Na súa orixe predomina o factor tectónico. Este é o caso das rías de Vigo, Pontevedra e Muros.
- 3) Rías de cunca de alteración terciaria inundadas. Son as rías que durante as fases regresivas mariñas sufriron unha importante erosión fluvial.

Táboa 1.1. Resumo da xeometría básica e as achegas continentais (media anual) das Rías Altas, Centrais e Baixas de Galicia.

Ría	Longo Km	Ancho Km	Fondo m	Superficie Km ²	Volume Km ³	Río	Caudal m ³ /s
Ribadeo	5	0,9	17	4,5	0,04	Eo	24,4
Foz	3	1,6	10	2,6	6,5 10 ⁻⁴	Masma	6,3
Viveiro	7	6,3	35	26,3	0,42	Landro	7,2
O Barqueiro	8	2,7	20	13	0,08	Sor	6,1
Ortigueira	10	4,4 ⁽¹⁾	15	11	0,08	Mera	4,2
Ferrol	15	2,3	25	27	0,22	Xubia	5,5
Ares/Betanzos	19	4,7	40	72	0,75	Eume/Mandeo	16,5/14,1
A Coruña	6	3,7	30	24	0,24	Mero	7,4
Corme/Laxe	6	4,9	36	27	0,38	Anllóns	11,4
Camariñas	5	2,1	25	17	0,11	Porto	8,4
Corcubión	4	1,6	25	5,2	0,06	Xallas	19,6
Muros/Noia	18	8,2	50	125	2,47	Tambre	54,1
Arousa	25	4,7 ⁽²⁾	60	230	4,34	Ulla/Umia	79,3/16,3
Pontevedra	23	7,4 ⁽²⁾	59	145	3,45	Lérez	21,2
Vigo	33	5,2 ⁽²⁾	60	176	3,12	Verdugo/Lagares	17/3,4

(1) Límite entre Cariño e Espasante.
(2) Boca sur.

- 4) Rías mixtas. Encádranse aquí as rías que presentan características dos tres grupos anteriores. Inclúense neste grupo as rías de Arousa, Ortigueira, Cedeira e Viveiro (que teñen caracteres de 1 e 3), e Ribadeo, Laxe, Camariñas e Betanzos (que teñen caracteres de 1 e 2).

Na **táboa 1.1** (tomada de Álvarez-Salgado e Fraga, 2008) preséntanse os principais datos xeomorfolóxicos das rías galegas e o caudal medio anual dos ríos que verten nelas, co obxecto de comparar as Rías Baixas, Centrais e Altas.

Na actualidade, as Rías Altas son esteiros que se abren no fondo de entrantes costeiros non moi extensos e de pouca profundidade. Posúen un tramo externo, aberto, de características oceánicas, e un tramo interno onde se

sitúa o esteiro como tal. É nesta zona onde aparecen principalmente os bancos marisqueiros obxecto do estudo.

1.2. PATRÓNS DE CIRCULACIÓN DAS RÍAS ALTAS

A circulación nun esteiro depende de: i) a carreira de marea, é dicir, da diferenza de altura entre baixamares e preamares consecutivas; ii) o volume de auga que entra ou sae do esteiro en cada enchente ou devalo en comparación co volume do esteiro; iii) o volume de auga doce vertida polo río en cada enchente ou devalo; iv) a topografía do esteiro, tanto tectónica como sedimentaria; v) a intensidade e dirección do vento que sopra dentro do esteiro; e vi) a intensidade e dirección do vento que sopra fóra do esteiro, na plataforma continental adxacente.

Ademais de intervir na orixe e circulación das Rías Altas, os ríos controlan o tipo de sedimentos que tapizan os seus fondos. Ao tratarse de ríos que nacen na cornixa cantábrica, preto xa que logo da súa desembocadura, teñen que salvar alturas de entre 650 m (río Sor) e 850 m (río Eo), o que lles confire un leito cunha gran pendente que lles permite transportar sedimentos de tamaño area ata a parte final da súa desembocadura. Este é o motivo polo que a fracción maioritaria (80%) dos sedimentos das Rías Altas son areas.

A carreira de marea nas rías galegas varía entre aproximadamente 1 m nas mareas mortas e 4 m nas mareas vivas equinocciais, é dicir, nas mareas de marzo e setembro. Así, o volume de auga que entra ou sae nas Rías Altas en cada enchente ou devalo representa de media, entre o 9,2% (mareas mortas equinocciais) e o 37,0% (mareas vivas equinocciais) do volume medio das Rías Altas. Comparativamente, nas Rías Centrais o volume de auga entrante ou saínte en cada enchente ou devalo representa entre o 9,8% e o 39,1% do volume medio; e nas Rías Baixas, entre o 5,1% e o 20,2%. Respecto da relación entre o volume de auga salgada e doce que entra en cada enchente, de media varía entre 50 (mareas mortas equinocciais) e 200 (mareas vivas equinocciais) para as Rías Altas, entre 100 e 500 para as Rías Centrais, e entre 150 e 600 para as Rías Baixas. Polo tanto, nas Rías Altas e Centrais as mareas xogan un papel máis importante que nas Rías Baixas, onde os cambios de volume debidos á marea son aproximadamente un 50% dos das Rías Altas e Centrais. Ademais, a importancia relativa das achegas fluviais para a circulación das Rías Altas é o dobre que nas Centrais e o triplo que nas Baixas.

En calquera caso a relación entre o volume de marea e o das achegas continentais (entre 50 e 600), segundo Morris (1985), indica que se comportan como esteiros entre parcialmente mesturados (aqueles con valores entre 10 e 100) e ben mesturados (aqueles con valores entre 100 e 1.000). Nun esteiro parcialmente mesturado a achega de auga doce e o movemento de marea son capaces de produciren ondas internas e mestura entre a auga do río que entra no esteiro pola superficie e a auga do mar que entra no esteiro polo fondo, con paso desde a capa de auga salgada cara arriba á capa de auga doce e viceversa. A circulación nos esteiros parcialmente mesturados é intensa, sendo a entrada de auga de mar unhas dez veces superior ao caudal do río. O gradiente de salinidade diminúe desde a boca á cabeceira do esteiro. O efecto de Coriolis, debido á rotación da Terra, xa empeza a sentirse neste tipo de esteiros. A separación entre a auga superficial que flúe cara ao exterior e a profunda que penetra cara ao interior está lixeiramente inclinada e hai unha tendencia a rexistrar menor salinidade superficial na marxe dereita mirando desde a desembocadura do río. Con amplitudes de marea moi altas e/ou achegas continentais reducidas, a interface entre a auga doce e salgada desaparece e dá lugar a un esteiro ben mesturado. Neste tipo de esteiros a circulación caracterízase por unha saída de auga salobre pola dereita desde a superficie ao fondo e pola entrada de auga mariña pola marxe esquerda, mirando sempre desde a desembocadura do río. Esta situación pode darse nas Rías Altas se as mareas vivas equinocciais coinciden con períodos secos en que os caudais dos ríos sexan moi baixos.

Porén, é importante sinalar que á parte da carreira de marea, a vertedura do río e a xeometría

do esteiro, no caso das rías galegas hai un factor adicional de grande importancia para entender a súa dinámica: o vento que sopra na plataforma continental. Os ventos do nordeste, que dominan entre marzo-abril e setembro-outubro (Wooster *et al.*, 1976; Álvarez-Salgado e Fraga, 2008), impulsan a saída da auga superficial das rías cara á plataforma e, por compensación, a entrada de auga de fondo da plataforma nas rías. Polo tanto, o vento reforza o patrón de circulación típico dos esteiros parcialmente mesturados, coñecido como circulación “positiva”. Pola contra, os ventos do suroeste, que dominan no resto do ano, impulsan a entrada da auga superficial da plataforma nas rías e, por compensación, a saída de auga de fondo da ría cara á plataforma, é dicir, provocan unha inversión do patrón normal de circulación dos esteiros (Rosón *et al.*, 1997; Álvarez-Salgado e Fraga, 2008). Este último tipo de circulación, que se chama “negativa”, só se dá en esteiros en que a evaporación é maior que as achegas continentais ou nas rías.

1.3. O SISTEMA DE AFLORAMENTO DAS COSTAS GALEGAS

As costas de Galicia atópanse no límite setentrional dun dos ecosistemas mariños máis produtivos do mundo: o sistema de afloramento costeiro da corrente de Canarias–península Ibérica, que se estende entre as latitudes 10°N e 44°N. Ás nosas latitudes (42–44°N), a circulación superficial na plataforma continental relaciónase cos fortes cambios estacionais observados no réxime de ventos.

Desde marzo-abril a setembro-outubro o anticiclón das Azores refórzase, situándose no centro do Atlántico norte, ao tempo que a borrasca de Islandia se debilita. Durante este período dominan ventos de compoñente noroeste. Pola contra, o resto do ano prevalecen ventos de compoñente sureste, a consecuencia do desprazamento do anticiclón das Azores cara o noroeste de África e o reforzamento da borrasca de Islandia. Na **figura 1.2**

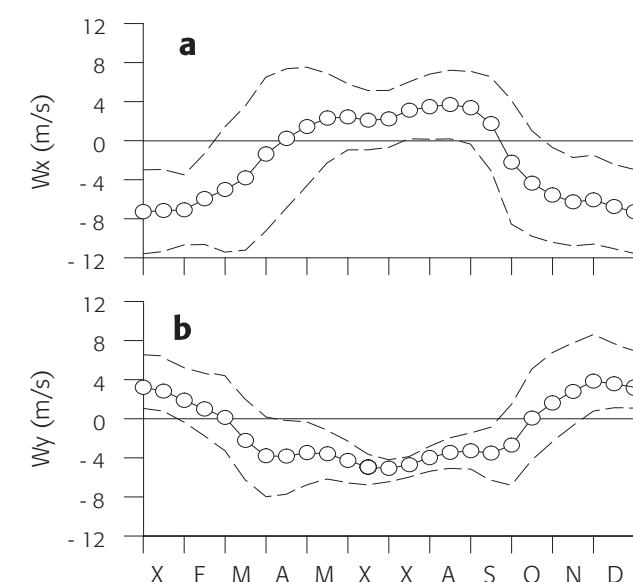


Figura 1.2. Valores medios quincenais das compoñentes leste-oeste (Wx) (a) e sur-norte (Wy) (b) do vento que sopra en 43°N 11°W, obtido a partir de mapas de presión atmosférica do INM entre 1982 e 2000. Móstrase a media (puntos) e a desviación estándar (liñas descontinuas).

móstrase o ciclo estacional das compoñentes leste e norte do vento que sopra sobre a plataforma continental galega.

Ventos de compoñente sureste producen transporte cara ao norte dunha lingua de auga cálida e salgada de orixe subtropical (formada ao sur de 40°N), así como a súa agrupación na plataforma continental. A presenza de auga de orixe subtropical ás nosas latitudes detéctase nas imaxes de temperatura superficial do mar. Un bo exemplo é a imaxe presentada na **figura 1.3**. Esta cuña de auga cálida, que xira

en torno ao cabo Fisterra e penetra no mar Cantábrico, coñécese como “corrente Ibérica cara ao Polo (CIP)” ao seu paso pola fachada atlántica da península Ibérica e como “corrente do Nadal” na fachada cantábrica, polas datas en que ocorre.

Pola contra, ventos de compoñente nordeste producen desprazamento da auga superficial cara ao océano aberto, pasando a ser ocupado o seu lugar por auga subsuperficial que aflora desde 150–200 metros de profundidade (de aí a palabra “afloramento”). Dada a súa dife-

rente orientación, mentres fronte ás Rías Baixas o afloramento se produce con ventos de compoñente norte, fronte ás Rías Altas faino con ventos de compoñente leste. A auga aflorada, coñecida como auga central do nordeste atlántico (ACNAE), é fría (menos de 15 °C) e rica en sales nutrientes, contribuindo a fertilizar de forma natural a plataforma continental e as rías. Mentres que a ACNAE que aflora fronte ás Rías Baixas adoita ser de orixe subtropical (fórmase ao sur do paralelo 40°N), relativamente quente (>13 °C) e con contido en sales nutrientes relativamente baixo (<6 mmol

N/m³), a que o fai fronte ás Rías Altas adoita ser de orixe subpolar (fórmase ao norte de 45°N), relativamente fría (<13 °C) e con contido en sales nutrientes relativamente alto (>6 mmol N/m³). O fenómeno de afloramento tamén se detecta facilmente en imaxes de temperatura superficial obtidas desde satélites, como a mostrada na **figura 1.4**. Nela obsérvase unha fronte de afloramento con auga fría (menos de 15 °C) na plataforma continental. Segundo transcorre o verán, a fronte de afloramento evoluciona cara a estruturas máis complexas como o “ollo de afloramento”

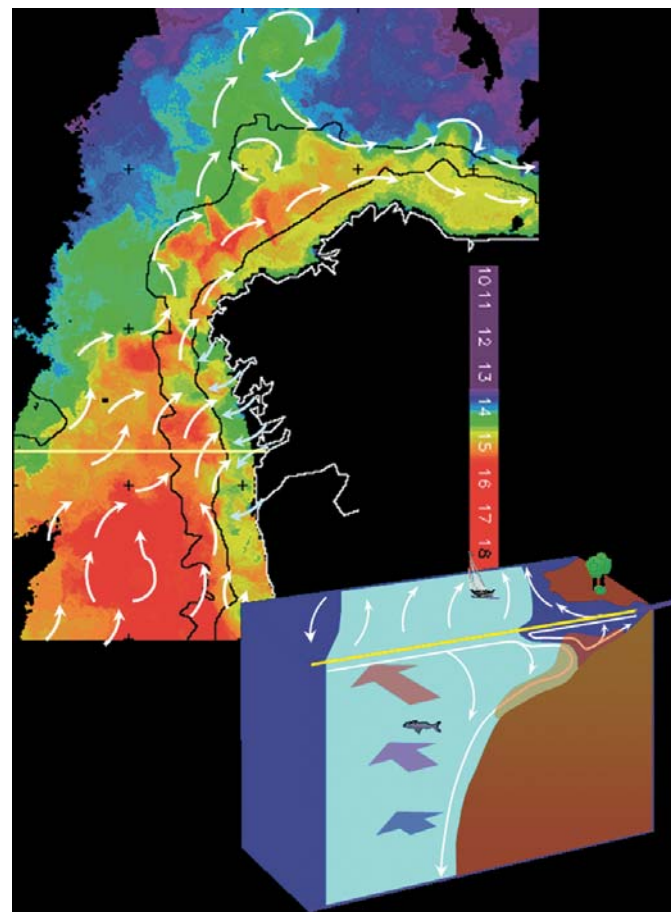


Figura 1.3. Imaxe de satélite AVHRR e patrón de circulación típico no outono e no inverno. As cores cálidas na imaxe do satélite (amarelo, laranxa e vermello) indican temperaturas progresivamente maiores. Pola contra, as cores frías (verde, azul e morado) sinalan temperaturas progresivamente menores. Móstrase ademais a circulación da auga, tanto en dirección paralela como perpendicular á costa.

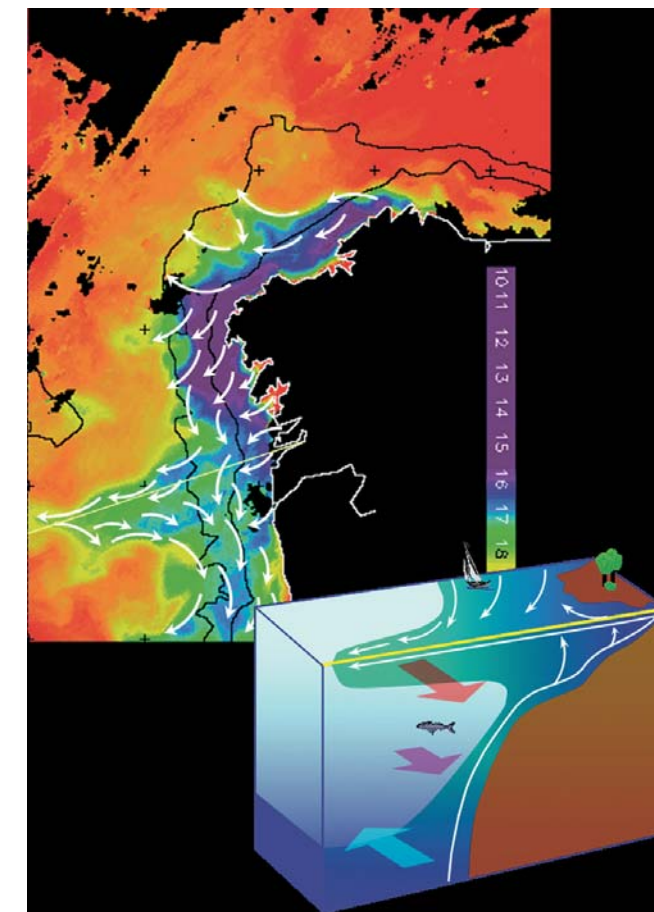


Figura 1.4. Imaxe de satélite AVHRR e patrón de circulación típico na primavera e no verán. As cores cálidas na imaxe do satélite (amarelo, laranxa e vermello) indican temperaturas progresivamente maiores. Pola contra, as cores frías (verde, azul e morado) sinalan temperaturas progresivamente menores. Móstrase ademais a circulación da auga, tanto en dirección paralela como perpendicular á costa.

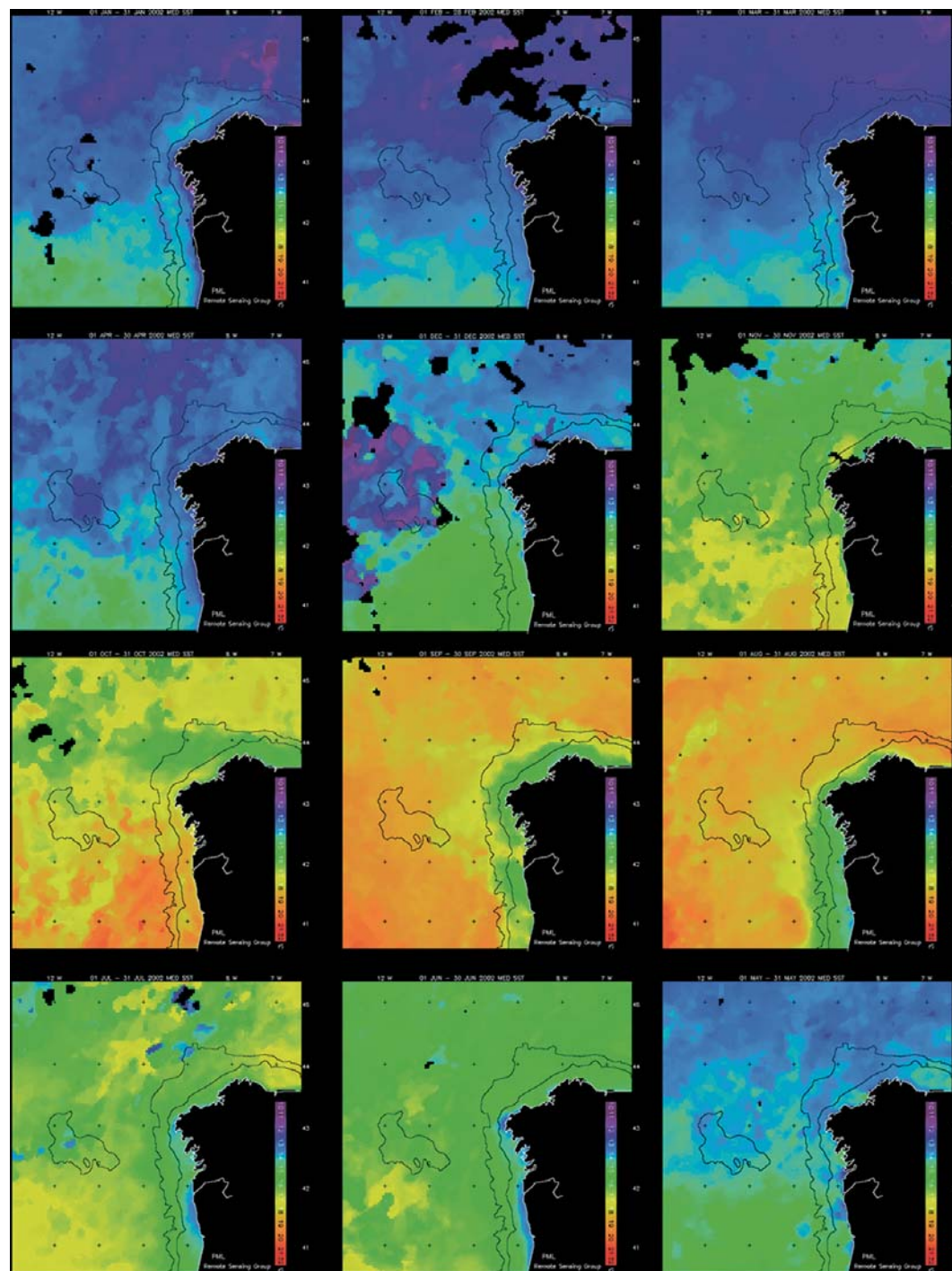


Figura 1.5. Sucesión de medias mensuais (xaneiro a decembro) da temperatura superficial das costas galegas e o océano adxacente para o ano 2002. As cores cálidas na imaxe do satélite (amarelo, laranxa e vermello) indican temperaturas progresivamente maiores. As cores frías (verde, azul e morado) sinalan temperaturas progresivamente menores. Imaxes cedidas por S. Groom, *Remote Sensing Group, Plymouth Marine Laboratory* (Reino Unido).

do cabo Fisterra, detectado polas temperaturas máis frías da zona, e o “filamento de afloramento” das Rías Baixas, detectado como un

dedo de auga fría que se estende cara ao océano, tal como mostra a imaxe do satélite. A costa das Rías Altas é a zona menos activa.

Na **figura 1.5** vemos unha sucesión de doce imaxes do satélite (medias mensuais do ano 2002) da temperatura superficial do mar nas costas de Galicia e o océano adxacente. Nelas pódese observar a evolución desde as frías temperaturas superficiais (menores de 14 °C) durante o período de mestura invernal ata as elevadas temperaturas superficiais (maiores de 18 °C) durante a estratificación estival no océano adxacente ás costas galegas. Tamén se pode ver como en xullo, pero sobre todo en agosto e setembro, a temperatura superficial das augas costeiras é claramente máis fría que a do océano adxacente debido ao fenómeno de afloramento. Porén, o ciclo estacional da **figura 1.5** só explica o 15% da variabilidade.

1.4. ALTERACIÓN ANTRÓPICA DAS RÍAS ALTAS

Para cada unha das rías realizouse un estudo do grao de alteración antrópica da liña de costa que rodea as áreas onde se tomaron as mostras de auga e sedimento. Para o caso da ría de Ribadeo só se contabilizou a marxe esquerda por ser esta a que pertence á Comunidade Autónoma de Galicia. Optouse por cartografar tres graos de alteracións: alto, que inclúe fundamentalmente obras portuarias; medio, que inclúe as zonas urbanizadas de vivendas; e baixo, que inclúe as vías de comunicación e zonas de actividade agrícola. Os resultados recóllense na **táboa 1.2** e nas **figuras 1.6 a 1.10**.



Figura 1.6. Grao de alteración antrópica da liña de costa na ría de Ribadeo. Vermello, alto; azul, medio; amarelo, baixo.



Figura 1.7. Grao de alteración antrópica da liña de costa na ría de Foz. Vermello, alto; azul, medio; amarelo, baixo.



Figura 1.8. Grao de alteración antrópica da liña de costa na ría de Viveiro. Vermello, alto; azul, medio; amarelo, baixo.



Figura 1.9. Grao de alteración antrópica da liña de costa na ría do Barqueiro. Vermello, alto; azul, medio; amarelo, baixo.

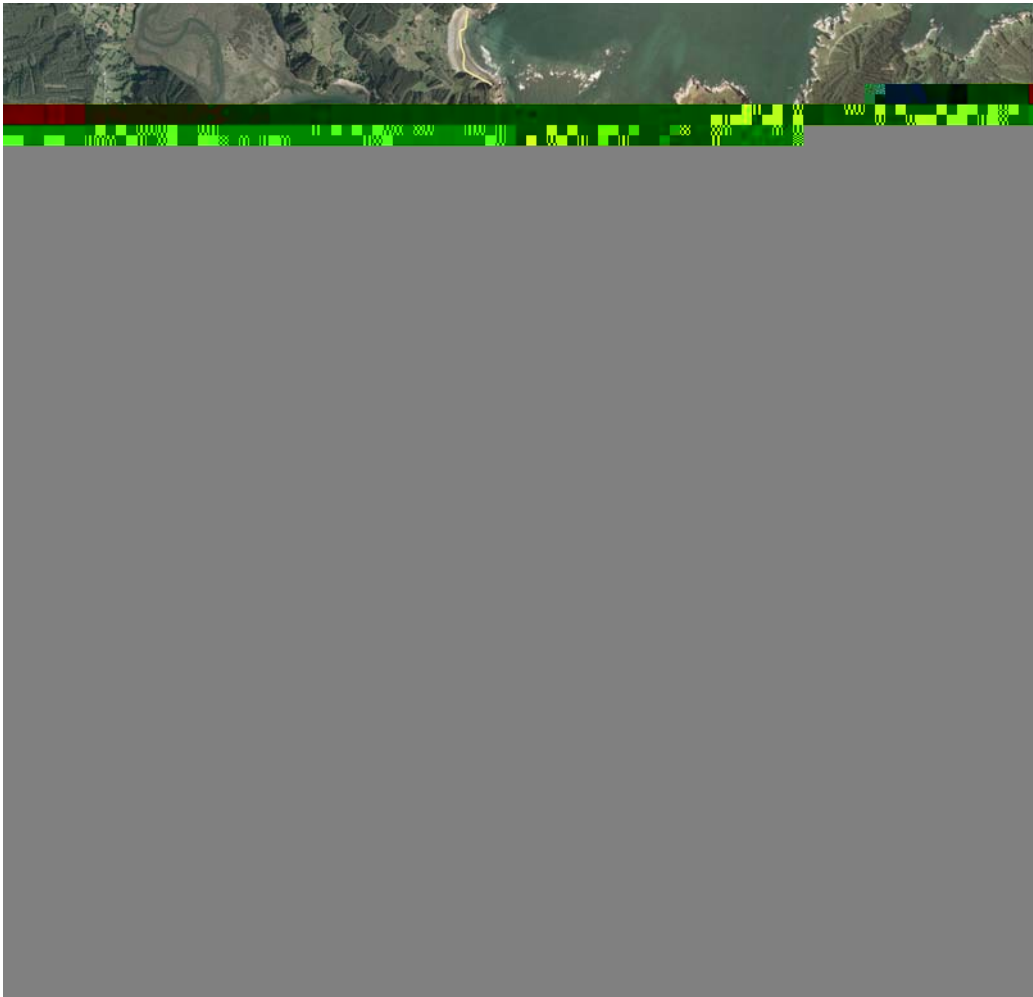


Figura 1.10. Grao de alteración antrópica da liña de costa na ría de Ortigueira. Vermello, alto; azul, medio; amarelo, baixo.

En termos xerais, a ría que presenta o menor grao de alteración antrópica é a de Ortigueira, mentres que a de maior grao é a de Viveiro

Táboa 1.2. Avaliación do grao de alteración antrópica da liña de costa nas Rías Altas. Para a localización das zonas alteradas, consúltense as figuras 1.6 a 1.10.

Grao de alteración	Ribadeo	Foz	Rías			Media rías
			Viveiro	O Barqueiro	Ortigueira	
Alto	22%	19%	39%	6%	4%	15%
Medio	4%	17%	18%	19%	13%	14%
Baixo	74%	23%	20%	40%	42%	38%
Sen alterar	0%	42%	22%	35%	41%	32%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

1.5. RECURSOS VIVOS EXPLOTABLES DAS RÍAS ALTAS

Neste proxecto, os estudos poboacionais centráronse nos bivalvos infaunais. O seu nome fai referencia a que estes moluscos teñen a cuncha formada por dúas valvas aproximadamente do mesmo tamaño (**figura 1.11**). Presentan o corpo aplanado lateralmente co pé en forma de machada, por iso tamén se lles chama pelecípodos. Outra característica deste grupo é que as branquias son de aspecto laminar, por iso tamén se coñecen como lame-libranquios. Presentan un escaso grao de cefalización, carecendo de cabeza e de rádula. Case todas as especies do grupo son mariñas, con hábitos nutritivos filtradores, sendo as branquias o órgano encargado de reter o alimento, o cal está constituído, por unha parte, de plancto en suspensión (na súa maioría dia-

tomeas bentónicas), e por outra, da materia orgánica do sedimento.

As dúas valvas únense mediante unha articulación a modo de bisagra ou gonzo e dentro delas encóntrase o corpo comprimido lateralmente. As características dos bivalvos permítenlles vivir enterrados no sedimento, para o que desenvolveron un sistema de sifóns, un inhalante e outro exhalante, cos que manteñen unha corrente de auga que lles achega o oxíxeno e o alimento necesario. Outras especies evolucionaron cara a hábitats rochosos; nalgunhas destas especies o pé segrega unha serie de filamentos (biso) co que se adhiren ás rochas (mexillóns), mentres que outras especies (ostras) se unen ao substrato por unha especie de cemento. Case todos os bivalvos son dioicos e sen dimorfismo sexual, e xeralmente teñen fecundación externa.

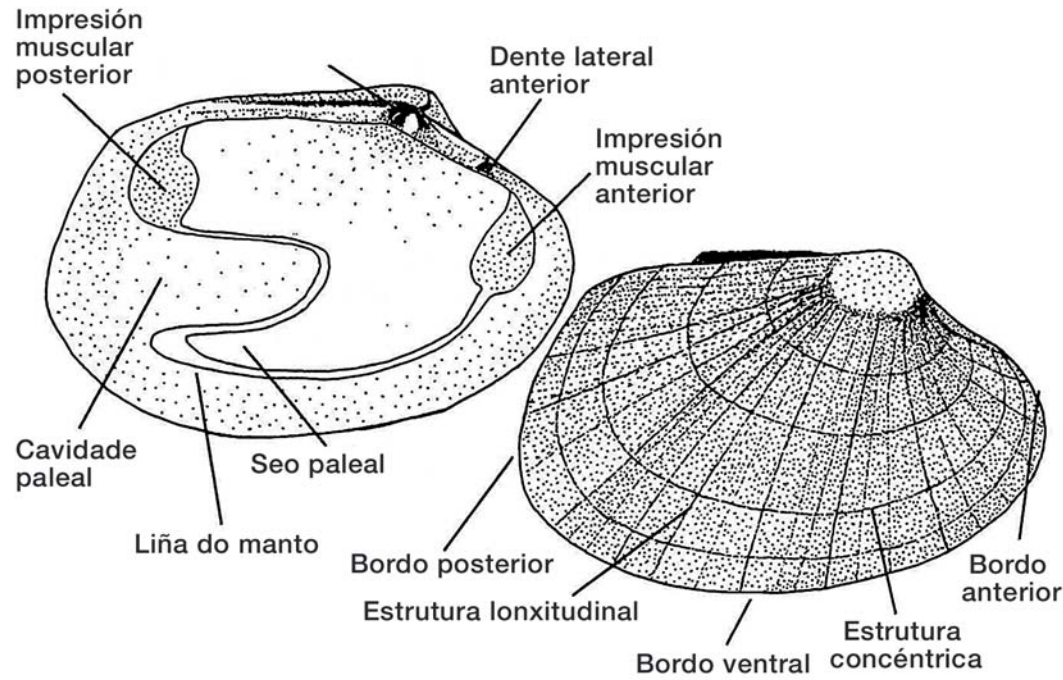


Figura 1.11. Morfoloxía dun molusco bivalvo.

	Ameixa fina	Berberecho	Ameixa babosa	Coquina	Ameixa xaponesa	Longueirón vello
Ribadeo	Si	Si	Non	Non	Non	Si
Foz	Si	Si	Non	Si	Non	Si
Viveiro	Si	Non	Non	Si	Si	Non
O Barqueiro	Si	Si	Si	Si	Si	Non
Ortigueira	Si	Si	Si	Non	Si	Non

Táboa 1.3. Relación das especies de moluscos bivalvos explotados nos bancos de marisqueo das Rías Altas galegas.

As especies estudadas foron as seguintes: Ameixa fina (*Ruditapes decussatus*), ameixa xaponesa (*Ruditapes philippinarum*), coquina (*Donax trunculus*), ameixa babosa (*Venerupis senegalensis*), berberecho (*Cerastoderma edule*), longueirón vello (*Solen marginatus*).



Figura 1.12. Ameixa fina.

Ruditapes decussatus (Linneo); ameixa fina, ameixa de lei. Cuncha de contorno ovado con costelas radiais e concéntricas, o que lle dá un aspecto cuadrículado á súa superficie. A cor é desde parda clara ou abrancazada ata gris escura, dependendo do tipo de substrato. A cara interna das valvas presenta un seo paleal moi marcado, chegando ata a porción media da cuncha. Os sifóns son de gran tamaño e están separados. Vive moi enterrada (de 15 a 30 cm) na area ou na lama, soportando perfectamente a desecación da baixamar. Encóntrase no litoral medio e inferior, ata poucos metros

de profundidade, sendo capaz de soportar grandes períodos de desecación. É o bivalvo máis cotizado e moi apreciado para o consumo humano; comercialízase preferentemente en fresco.



Figura 1.13. Ameixa babosa.

Venerupis pullastra (Montagu); ameixa babosa, cornecha. De aspecto parecido á anterior pero sen costelas radiais tan marcadas. Os sifóns permanecen unidos case ata o extremo. Non se enterra tanto como a ameixa fina nin soporta a desecación, por iso vive desde o litoral inferior ata os 30 m de profundidade, encontrándose en fondos areosos ou axilosos. O seu valor comercial, aínda que alta, non alcanza a da ameixa fina.



Figura 1.14. Ameixa xaponesa.

Venerupis philippinarum (Adams e Reeve, 1850); ameixa xaponesa. Cuncha sólida equivalva. Lúnula longa e con forma de corazón. Tres dentes cardinais en cada valva. As liñas que sucun a súa cuncha forman cadriños ao cruzarse, moito máis marcados que os da ameixa fina. Ten os sifóns unidos ata a metade. A súa cor é normalmente escura, movéndose en tons entre o tostado e o gris case negro. O aspecto externo da cuncha desta ameixa pode levar a erros co da ameixa fina, aínda que as costelas radiais son moito máis pronunciadas no caso da xaponesa. Esta ameixa ten un crecemento moi rápido, o que motiva que o seu prezo sexa máis baixo.



Figura 1.15. Berberecho.

Cerastoderma edule (Linné, 1767); berberecho, croque. De cuncha sólida, equivalva. A

súa forma é globosa, con forma de corazón. A superficie externa presenta entre 22 e 28 costelas radiais provistas de numerosas rugosidades e liñas concéntricas. Animal filtrador que vive enterrado a poucos centímetros da superficie, é propio de zonas próximas ás desembocaduras dos ríos ou esteiros, onde a salinidade e a temperatura flutúan, aguantando condicións ambientais extremas. Atópase en sedimentos de area fina ou lamacenta, localizándose desde a franxa infralitoral ata a profundidades de 10 m.



Figura 1.16. Coquina.

Donax trunculus (Linneus, 1758); coquina, navalla, marabilla. De cuncha robusta e quebradiza, equivalva. O contorno é cuneiforme, co extremo posterior máis curto que o anterior. A superficie externa das valvas é lisa e lustrosa, de cor parda con liñas ou zonas radiadas moradas. Vive xeralmente nas desembocaduras dos ríos, en praias expostas con fondos de area fina, na franxa infralitoral.



Figura 1.17. Longueirón vello



Figura 1.18. Actividades de marisqueo nas Rías Altas galegas.

Solen marginatus (Pennant, 1777): longueirón vello, L. negro. De cuncha quebradiza, equivalva, presenta un contorno rectangular alongado, co lado dorsal e o ventral rectos, e cos dous extremos truncados e entreabertos. Propio de bancos de area limpa ou lamacenta, da zona infralitoral, nas praias máis ao interior das rías. Para a captura destas especies pódense empregar diversas artes marisqueiras que, polo xeral, se dividen en dúas modalidades que abarcan zonas diferenciadas de extracción:

A pé: os mariscadores acceden ao recurso polos seus propios medios, realizando as extraccións mediante diversos utensilios comúns e, comunmente, adaptados dos utilizados no agro, como poden ser sachos, fouces, coitelos, etc. Utilizan pezas de roupa adaptadas ás rías, como botas de auga, vadeadores ou traxes de neopreno.

A flote: o acceso ao recurso faise mediante embarcacións de pequeno calado, realizando as extraccións mediante rastros, raños ou rañicas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O número e posición dos puntos de toma de mostra de auga e sedimentos, así como a localización dos correntímetros usados neste estudo, foron acordados cos biólogos das delegacións de Pesca da Coruña e Lugo, as asistencias técnicas das confrarías e asociacións de mariscadoras e os respectivos patróns maiores e presidentas das asociacións, coa inestimable axuda do axente de extensión pesqueira, nunha visita de campo realizada polos investigadores da Universidade de Vigo e o Instituto de Investigacións Mariñas (CSIC) os días 22 e 23 de febreiro de 2007. Nas **táboas 2.1** e **2.2** resúmese a información relevante (posicións, datas, horas, etc.) sobre as mostraxes de auga e sedimentos e as fondeaduras dos correntímetros, respectivamente. Nas **figuras 2.1** a **2.5** aparece sinalada graficamente a posición dos puntos de toma de mostra e das fondeaduras.

As fondeaduras fixéronse sempre en marea baixa para, por unha banda, asegurarse de que a profundidade era a suficiente para que os correntímetros non quedaran en seco e, por outra, co obxectivo de facilitar a manobra de fondeadura que se realizou desde embarcacións pequenas sen guindastre, xeralmente achegadas polas confrarías. Pola contra, a toma de mostras de auga e sedimentos executouse nas mesmas embarcacións, pero en marea alta, para ter acceso en embarcación aos bancos de marisqueo máis internos. As mostras de auga e sedimento recolléronse simultaneamente cun cubo de polietileno (lavado con hipoclorito sódico diluído, ácido clorhídrico diluído e auga destilada) e unha draga tipo Van Veen de HIDROBIOS Kiel

(**figura 2.6**). No momento de recoller as mostras de auga e sedimentos tomóuselles a temperatura cun termómetro dixital INOVALLEY. As mostras de auga conserváronse en botellóns negros de 5 litros e as de sedimentos en bolsas de polietileno ata chegar ao laboratorio da Delegación da Consellería do Mar en Celeiro ou nos laboratorios que se improvisaron nas confrarías de Ribadeo e Espasante.

Unha vez no laboratorio, as mostras de auga fraccionáronse en frascos de: i) vidro Pírex de 100 ml para a análise de salinidade, que se conservaron na escuridade; e ii) de polietileno de 50 ml para a análise de sales nutrientes, que se conxelaron en neve carbónica. Ademais, de cada mostra filtráronse 150 ml de auga sobre un filtro de fibra de vidro de 25 mm de diámetro e tamaño nominal de poro 1 μm de MILLIPORE. Os filtros recolléronse en tubos de vidro de 20 ml e conxeláronse en neve carbónica para analizar o seu contido de clorofila. Tamén se filtrou de cada mostra 500 ml de auga sobre un filtro de fibra de vidro de 25 mm de diámetro, previamente calcinado durante 4 horas a 450 $^{\circ}\text{C}$, de tamaño nominal de poro 1 μm de WHATMAN (**figura 2.7**). Como no caso anterior, os filtros recolléronse en tubos de vidro de 5 ml e conxeláronse en neve carbónica para analizar o seu contido de materia orgánica. Finalmente, de cada mostra de auga filtrouse 1 litro de auga sobre un filtro de nitrocelulosa de 50 mm de diámetro e tamaño nominal de poro de 0,45 μm de MILLIPORE. Os filtros recolléronse en caixas petri de polipropileno e conserváronse na escuridade para analizar o

contido de sólidos en suspensión na auga. As mostras de sedimento conserváronse na escuridade. Todas as mostras foron trasladadas a Vigo, onde se procedeu á súa análise nos laboratorios da Universidade de Vigo e do Instituto de Investigacións Mariñas.

Táboa 2.1. Número, denominación, posición, data e hora en que se tomaron as mostras de auga e de sedimentos nas rías de Ribadeo, Foz, Viveiro, O Barqueiro e Ortigueira.

Ría	Estación	Banco	Posición		Data	Hora local
			Latitude	Lonxitude		
Ribadeo	1	Praia Bloques	43° 31' 43,7"	7° 02' 31,1"	22/03/2007	16:45
	2	Taro– fronte Mirasol	43° 31' 45,5"	7°02' 35,3"	22/03/2007	16:50
	3	Tesón Norte	43° 31' 39,2"	7° 02' 36,8"	22/03/2007	17:00
	4	Tesón Sur	43° 31' 33,9"	7° 02' 35,7"	22/03/2007	17:04
	5	Vilavella – Aceñas	43° 31' 26,1"	7° 02' 40,3"	22/03/2007	17:10
	6	Taro fronte Aceñas	43° 31' 14,2"	7° 02' 48,0"	22/03/2007	17:20
	7	As Aceñas	43° 31' 10,0"	7° 02' 55,5"	22/03/2007	17:25
	8	Punta Salmón – O Puntal	43° 30' 54,8"	7° 03' 0,01"	22/03/2007	17:34
	9	Tesón dos Chonos	43° 30' 39,2"	7° 02' 52,8"	22/03/2007	17:43
	10	Taro – fronte Chonos	43° 30' 44,6"	7° 02' 52,2"	22/03/2007	17:45
Foz	1	Altar	43° 34' 05,6"	7° 14' 43,7"	23/03/2007	19:37
	2	Fontorto II	43° 33' 44,0"	7° 14' 42,9"	23/03/2007	19:27
	3	Fontorto I	43° 33' 34,7"	7° 14' 41,1"	23/03/2007	19:20
	4	Fondás IA	43° 33' 28,3"	7° 14' 47,8"	23/03/2007	19:15
	5	Fondás	43° 33' 28,1"	7° 15' 02,8"	23/03/2007	19:05
	6	Fondás II	43° 33' 34,8"	7° 15' 23,2"	23/03/2007	18:55
	7	O Taro III	43° 33' 12,1"	7° 15' 00,7"	23/03/2007	17:23
	8	O Taro I (oeste)	43° 33' 0,02"	7° 15' 13,6"	23/03/2007	18:17
	9	O Taro I (leste)	43° 33' 09,0"	7° 14' 33,8"	23/03/2007	18:30
Viveiro	1	Praia de Abrela	43° 42' 11,4"	7° 36' 43,9"	10/04/2007	10:40
	2	Praia de Celeiro	43° 40' 41,6"	7° 35' 42,4"	10/04/2007	10:15
	3	Praia de Covas	43° 40' 28,4"	7° 35' 52,4"	10/04/2007	10:04
	4	Canle da Ría II (norte)	43° 40' 30,9"	7° 35' 50,2"	10/04/2007	9:57
	5	Canle da Ría II (sur)	43° 40' 12,7"	7° 35' 43,5"	10/04/2007	9:48
	6	Casino	43° 39' 54,2"	7° 35' 53,0"	10/04/2007	9:41
	7	Ponte Misericordia	43°39'47,7"	7° 35' 48,7"	10/04/2007	9:31
	8	Viveiros	43° 39' 44,2"	7° 35' 53,1"	10/04/2007	9:25
	9	Entrepontes	43° 39' 36,5"	7° 36' 04,4"	10/04/2007	9:14
	10	Ferrocarril	43° 39' 32,8"	7° 36' 15,3"	10/04/2007	9:03

(continúa na páxina seguinte)

Táboa 2.1. Continuación

Ría	Estación	Banco	Posición		Data	Hora local
			Latitude	Lonxitude		
O Barqueiro	1	Fomento	43° 44' 11,8"	7° 40' 26,4"	11/04/2007	10:32
	2	Area Longa	43° 43' 59,9"	7° 41' 35,5"	11/04/2007	10:47
	3	Lombo das Navallas (1)	43° 44' 10,0"	7° 41' 35,8"	11/04/2007	10:53
	4	Lombo das Navallas (2)	43° 44' 13,6"	7° 41' 50,9"	11/04/2007	10:58
	5	Lombo das Navallas (3)	43° 44' 22,0"	7° 41' 27,1"	11/04/2007	10:21
	6	Fábrica	43° 44' 24,3"	7° 41' 39,2"	11/04/2007	10:15
	7	Pena Ourada	43° 44' 05,8"	7° 42' 01,8"	11/04/2007	11:04
	8	Canaleta	43°43' 44,3"	7° 42' 0,07"	11/04/2007	11:15
	9	Mexilloeira	43° 43' 35,6"	7° 41' 42,7"	11/04/2007	11:27
	10	Villabril	43° 43' 21,3"	7° 41' 47,7"	11/04/2007	11:53
	11	O Lamón	43° 43' 14,4"	7° 41' 57,2"	11/04/2007	12:01
	12	San Fiz	43° 43' 01,1"	7° 41' 50,1"	11/04/2007	12:08
	13	A Lama	43° 42' 46,2"	7° 42' 06,1"	11/04/2007	12:24
	14	Creiximil	43° 42' 49,9"	7° 41' 56,7"	11/04/2007	12:18
	15	Punta Espiñeira	43°43'09,1"	7° 41' 39,6"	11/04/2007	12:37
Ortigueira	1	Ladrado (Meseta)	43°41,861'	7°49,097'	25/07/2007	11:45
	2	Ladrado (Camboa)	43°42,072'	7°49,260'	25/07/2007	11:55
	3	Ladrado (Canle)	43°41,915'	7°49,555'	25/07/2007	12:07
	4	Ladrado (Entrada)	43°42,202'	7°49,575'	25/07/2007	12:25
	5	Praia de Morouzos	43°42,251'	7°49,769'	25/07/2007	12:35
	6	Praia de Cabalos	43°42,534'	7°51,486'	26/07/2007	13:20
	7	Praia de Figueiras	43°42,645'	7°51,708'	26/07/2007	13:27
	8	Altos de Figueroa	43°42,663'	7°51,973'	26/07/2007	13:34
	9	Interior Canle Figueroa	43°42,818'	7°52,222'	26/07/2007	13:46
	10	Cascabellal	43°41,678'	7°52,774'	26/07/2007	16:04
	11	Meá	43°41,255'	7°52,466'	26/07/2007	15:52
	12	Puntal	43°41,185'	7°52,715'	26/07/2007	15:43
	13	Salña	43°40,702'	7°52,150'	26/07/2007	15:20
	14	Xelfa	43°40,405'	7°52,206'	26/07/2007	15:09
	15	Arnela	43°40,596'	7°52,094'	26/07/2007	15:01
	16	Lagarea	43°40,677'	7°51,051'	26/07/2007	14:44
	17	Senra	43°40,693'	7°51,598'	26/07/2007	14:34
	18	Raias	43°41,236'	7°51,972'	26/07/2007	14:21
	19	Mexilloal de Abaixo	43°41,695'	7°52,193'	26/07/2007	14:11
	20	Canle de Cabalar	43°47,61'	7°51,966'	26/07/2007	14:00

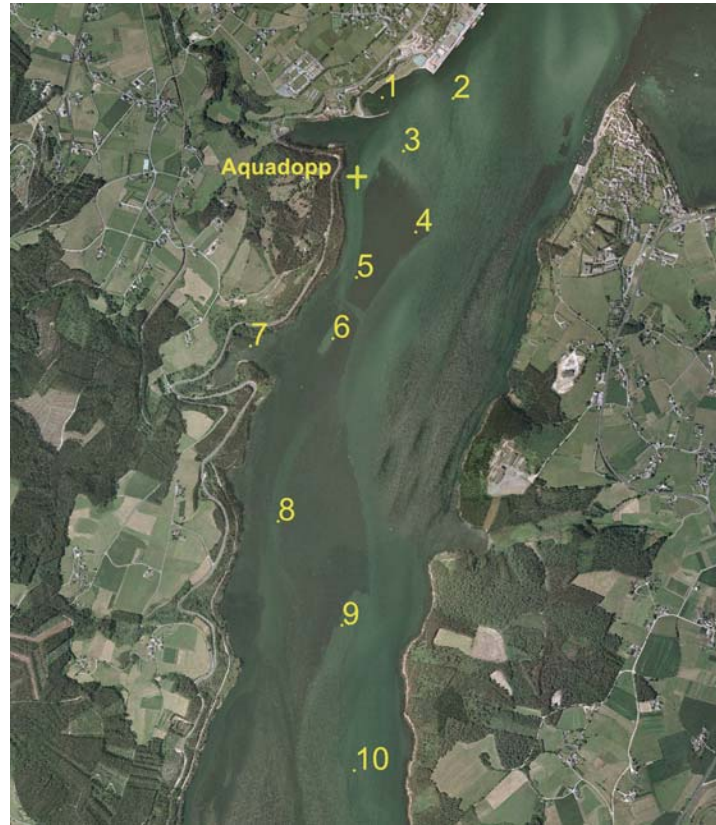


Figura 2.1. Posición dos puntos de toma de mostrás da columna de auga e os sedimentos (●) e localización da fondeadura do correntímetro de efecto Doppler Aquadopp (+) na ría de Ribadeo.



Figura 2.2. Posición dos puntos de toma de mostrás da columna de auga e os sedimentos (●) e localización da fondeadura do correntímetro mecánico RCM (+) na ría de Foz.

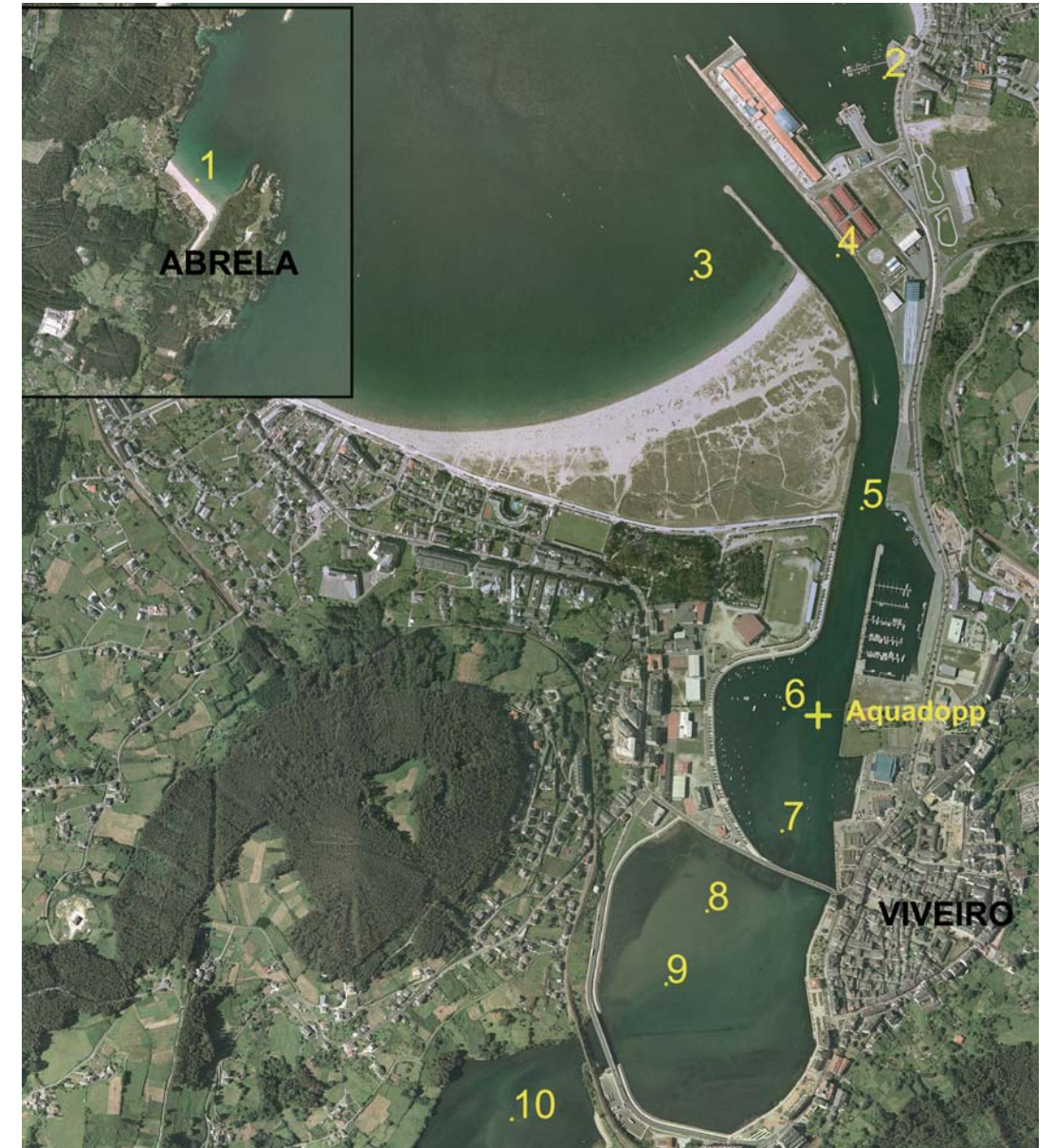


Figura 2.3. Posición dos puntos de toma de mostrás da columna de auga e os sedimentos (●) e localización da fondeadura do correntímetro de efecto Doppler Aquadopp (+) na ría de Viveiro.

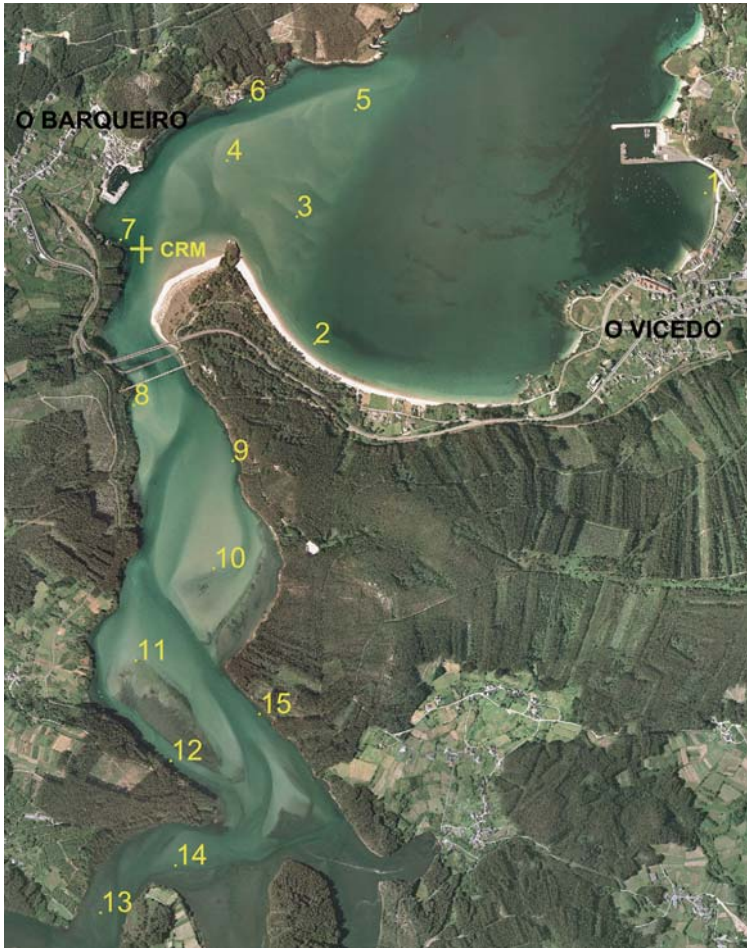


Figura 2.4. Posición dos puntos de toma de mostras da columna de auga e os sedimentos (●) e localización da fondeadura do correntímetro mecánico RCM (+) na ría do Barqueiro.

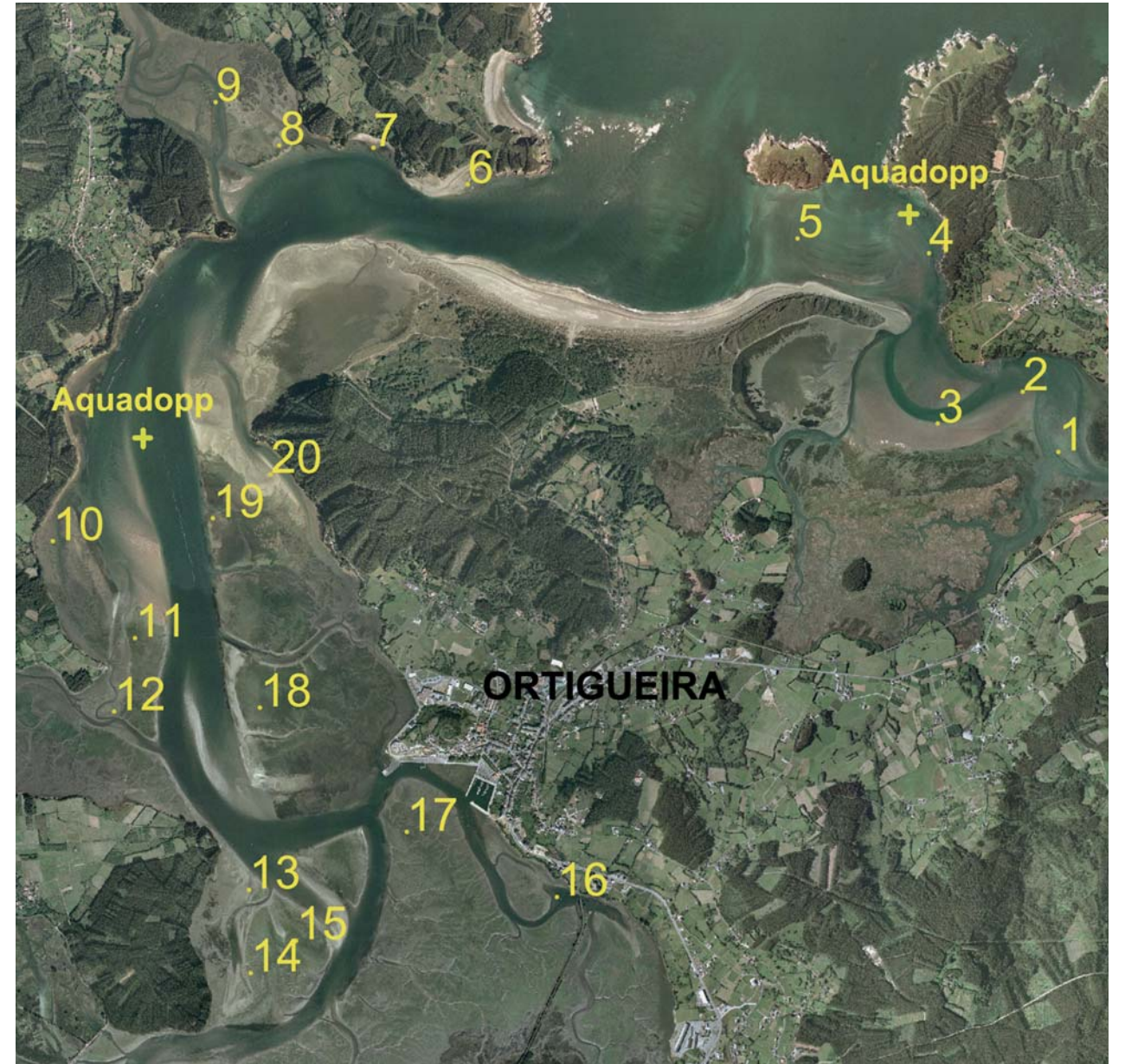


Figura 2.5. Posición dos puntos de toma de mostras da columna de auga e os sedimentos (●) e localización da fondeadura do correntímetro mecánico RCM (+) e o de efecto Doppler Aquadopp (+) nas rías de Ortigueira e de Ladrado.

Táboa 2.2. Posición, datas e tipo de correntímetro empregado nas fondeaduras das rías de Ribadeo, Foz, Viveiro, O Barqueiro e Ortigueira.

Ría	Latitude N	Lonxitude W	Data inicio	Data fin	Correntímetro
Ribadeo	43° 31' 38"	7° 02' 40"	22/03/07	09/04/07	Aquadopp
Foz	43° 33' 34"	7° 14' 43"	23/03/07	09/04/07	RCM7
Viveiro	43° 39' 55"	7° 35' 49"	10/04/07	24/04/07	Aquadopp
O Barqueiro	43° 44' 05"	7° 42' 00"	11/04/07	24/04/07	RCM7
Ladrado	43° 42' 20"	7° 49' 37"	25/04/07	15/05/07	Aquadopp
Ortigueira	43° 41' 54"	7° 52' 39"	18/06/07	06/07/07	Aquadopp



Figura 2.6. Draga tipo Van Veen de HIDROBIOS Kiel para a toma de pequenos volumes de mostra de sedimentos.



Figura 2.7. Sistema de filtración para a recollida de mostras de materia orgánica particulada en filtros de fibra de vidro.

2.1. MÉTODOS QUÍMICOS

Salinidade: determinouse cun salinómetro PORTASAL, de GUIDELINE, a temperatura constante de 21,00±0,01°C. O salinómetro instalouse nun cuarto a 21,0±0,5°C, no que as mostras se termostararon antes de seren medidas. A lectura de condutividade (media de catro réplicas, medidas simultaneamente nas catro celas do salinómetro) convértese en salinidade usando a ecuación da salinidade práctica proposta na UNESCO (1985).

Sales nutrientes: a concentración de amonio, nitrato, fosfato e silicato determinouse simultaneamente por métodos automáticos baseados no principio de fluxo continuo segmentado con detección colorimétrica (figura 2.8). O amonio fixouse polo método do azul de

indofenol, o nitrito polo método do sal azoico, o nitrato por redución a nitrito nunha columna de cobre/cadmio e posterior determinación polo mesmo método do sal azoico, e o fosfato e silicato polo método de formación de complexos de molibdeno, que dan cor a diferentes lonxitudes de onda. Unha descrición detallada destes métodos pode atoparse en Hansen e Grasshoff (1983), Mouriño e Fraga (1985) e Álvarez-Salgado *et al.* (1992).

Clorofila: o contido en clorofila do material recollido nos filtros de fibra de vidro de 1 micrómetro de tamaño nominal de poro (figura 2.7) determinouse polo método fluorimétrico de Yench e Menzel (1969). Tras permanecer durante polo menos 24 horas a –20 °C para propiciar a rotura das células de fitoplancto, a



Figura 2.8. Sistema de análise de sales nutrientes por métodos en fluxo continuo segmentado.

clorofila extráese en acetona ao 90% durante unhas 6 horas e determinase nun fluorómetro TURNER DESIGNS.

Materia orgánica particulada: o contido en carbono e nitróxeno orgánico do material recollido nos filtros de fibra de vidro de 1 micrómetro de tamaño nominal de poro determinouse nun analizador elemental Perkin Elemer CHN 2400. O método basease na oxidación catalítica a 900 °C do carbono orgánico a dióxido de carbono (CO₂) e o nitróxeno orgánico a nitróxeno molecular (N₂), que se separan nunha columna cromatográfica e se detectan por condutividade térmica.

Material sólido total en suspensión: os filtros utilizados foron previamente tarados en condicións de peso constante: tras 24 horas en forno a 60 °C e almacenamento nun desecador ata alcanzar a temperatura ambiente, pesáronse en balanza analítica con precisión de décima de miligramo. Unha vez filtrada a mostra a través do filtro, este púxose en condicións de peso constante para ser pesado na mesma balanza.

Análise granulométrica: as mostras laváronse con auga destilada para eliminar os cloruros. Unha vez eliminados, separouse unha submostra duns 5 gr para realizar posteriormente



Figura 2.9. Columna de 15 peneiras desde 8 mm ata 0,063 mm cunha separación entre cada unha delas de medio phi.

a análise do contido en materia orgánica. O resto foi atacado con peróxido de hidróxeno para eliminar a materia orgánica. Unha vez eliminada separouse unha submostra para realizar posteriormente a análise do contido en carbonato cálcico. A continuación peneirouse por vía húmida a través da peneira de 0,063 mm para separar a fracción de lodo da area e grava. A determinación da fracción de lodo realizouse mediante pipeteo coa pipeta de Robinson. A fracción area e grava, unha vez seca en estufa a 60 °C, peneirouse nunha columna de 15 peneiras (figura 2.9) desde 8 mm (–3 phi)

ata 0,063 mm (4 phi) cunha separación entre cada unha delas de medio phi (Ingram, 1971; McManus, 1988).

Materia orgánica en sedimentos: a submostra separada para este fin secouse en estufa a 60 °C para, despois de ser moída, determinar a cantidade de materia orgánica por incineración en forno mufla a 550 °C para a total calcinación da materia orgánica, podendo así obter a cantidade relativa desa materia para cada mostra por perda de masa calcinada.

Carbonato cálcico: a submostra separada para este fin secouse a 60 °C, pasouse pola peneira de 2 mm (–1 phi) e procedeuse, tras moela, á determinación do contido en carbonato cálcico na fracción menor de 2 mm mediante valoración gasométrica en calcímetro de Bernard por comparación cunha mostra patrón 100% carbonato cálcico puro (Wiesman e Nehring, 1951; modificado por Guitián e Carballás, 1976).

Análise composicional: fíxose mediante valoración cualitativa da fracción grava e area na lupa binocular.

2.2. FONDEADURAS DE CORRENTÍMETROS E TERMOSALINÓGRAFOS

Correntímetro doppler Nortek Aquadopp 2MHz: trátase dun correntímetro monopunto deseñado para a toma de datos en tempo real en fondeaduras autónomas (figura 2.10). O aparello mide a desviación doppler que se produce cando un sinal acústico é transmitido e recibido ao longo de dous ou máis feixes acústicos. Para isto xera pulsos de son de 2 MHz, que son devoltos por difusores de todo tipo presentes na auga (sedimentos en suspensión, plancto, etc.) cunha frecuencia modificada de acordo coa súa

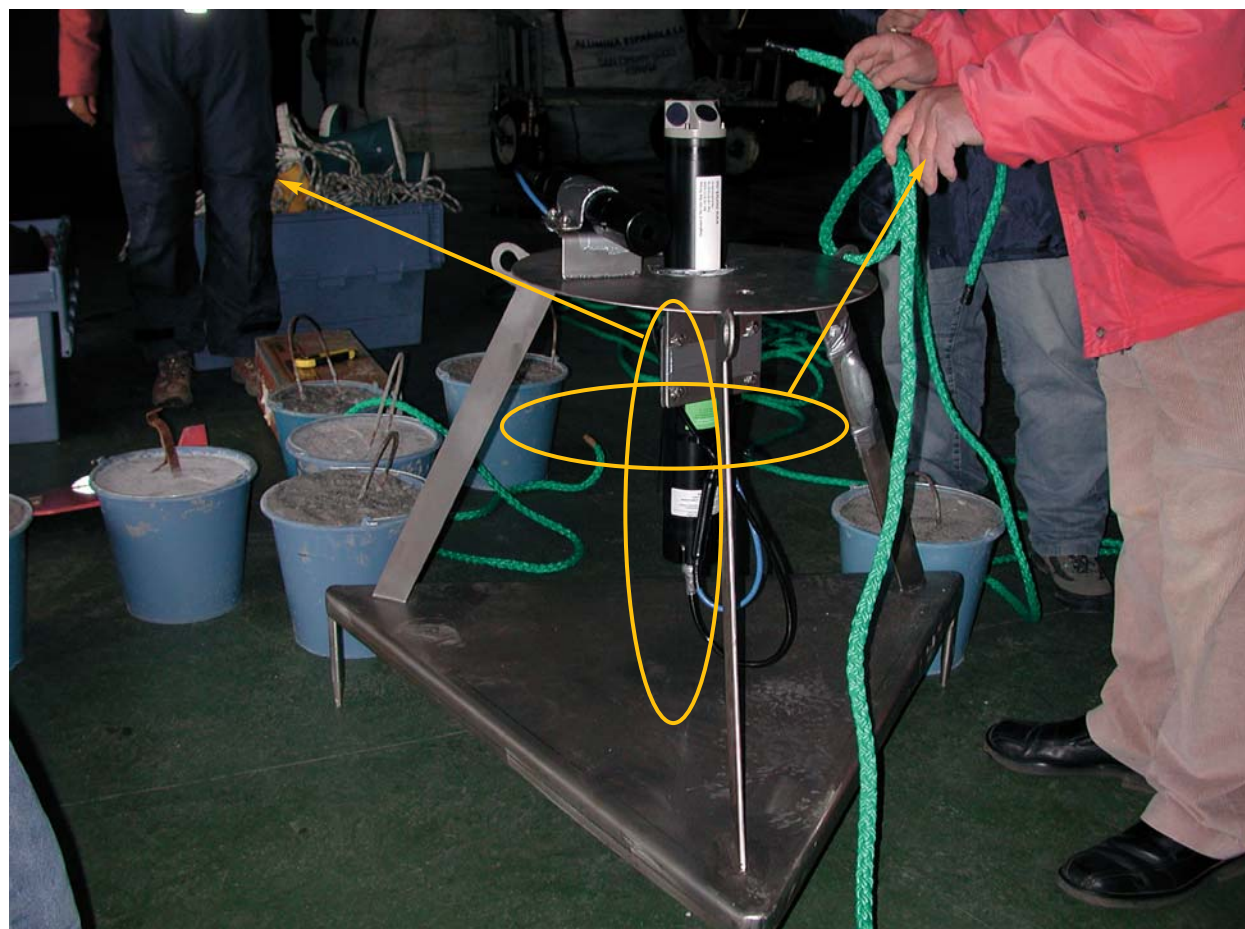


Figura 2.10. Aquadopp, sensor de condutividade e estrutura deseñada especialmente para a fondeadura. Unha vez situada e axeitadamente orientada no fondo é lastrada con mortos de formigón para evitar un posible movemento.

velocidade de desprazamento respecto do aparello, polo que a realización de medidas depende da presenza de suficientes difusores do son na auga. Asíumese que a velocidade dos difusores é idéntica á da auga, e cada rexistro é sempre un termo medio de varias medidas.

A desviación doppler é proporcional á compoñente do vector velocidade ao longo do feixe. Os datos obtidos de cada un dos feixes compóñense axeitadamente para obter valores da velocidade en 2D (usando dous feixes). A distancia á que se toma a medida da corrente pode axustarse de tal forma que permita evitar o erro na medida debida á posible distorsión no fluxo (provocada, por exemplo, pola cabeza do sensor ou ben pola propia estrutura da fondeadura).

O Aquadopp conta ademais con sensores de temperatura, inclinación, presión e compás. A

partir do sensor de presión, que indica os metros de auga que hai sobre el, obtense a altura do nivel do mar (en metros). Para medir a condutividade complementouse cun sensor adicional Valeport 620CT (condutividade + temperatura), que vai conectado ás dúas saídas analóxicas coas que conta o Aquadopp de forma que as medidas estarán sincronizadas coas deste, ademais de almacenarse na súa memoria xunto cos datos de corrente. A salinidade calcúlase a partir do valor da condutividade e da temperatura, de acordo coa ecuación da UNESCO (1983).

En todos as fondeaduras o Aquadopp foi orientado de tal forma que a dirección da canle fose perpendicular ao transdutor central. O sensor de condutividade foi axeitadamente instalado na estrutura para que o fluxo atravesase perpendicularmente á cela de condutividade. Rexistráronse medidas cunha frecuencia de 10



Figura 2.11. Correntímetro mecánico RCM7 en posición previa á fondeadura. Os mortos de cemento utilizados para manter vertical todo o conxunto nun punto fixo van unidos ao cabo en que se situou o SBE-39 (sensor

minutos, cun intervalo de media de 60 segundos para que o propio software do correntímetro estimase un erro na media da velocidade horizontal de 1,5 cm. Buscou o punto de maior profundidade posible para evitar que durante as mareas vivas os transdutores quedasen ao aire.

Correntímetro Aandereaa RCM: mide a celeridade horizontal nun determinado punto da columna de auga a partir das voltas dun rotor e a dirección pola orientación dun temón. Vai provisto de sensores de condutividade, temperatura e presión (**figura 2.11**). De novo, a partir do sensor de presión obtense a altura do nivel do mar. Adicionalmente engadiuse á fondeadura un termistor SEA–BIRD SBE–39 provisto dun sensor de presión. É programable para a toma e almacenamento de datos de temperatura e presión durante un período determinado e cunha frecuencia requirida (10 minutos).

Tratamento e análise das medidas de corrente: tendo en conta que os esteiros estudados teñen unha orientación aproximada norte-sur, podemos aproveitar este feito e, se non se indica outra cousa, expresar as dúas compoñentes como a sur–norte ou lonxitudinal (paralela ao eixe principal do esteiro) e a leste-oeste ou transversal (perpendicular ao eixe principal do esteiro). Se a compoñente S–N é positiva (negativa), significa que a corrente vai cara ao norte (sur). Se a compoñente E–O é positiva (negativa), significa que a corrente vai cara ao leste (oeste).

As variacións de velocidade de alta frecuencia (menores de 1 h) son moi irregulares e difíciles de estudar por estaren asociadas a perturbacións topográficas, batimétricas, estruturas de

pequena escala e erros procedentes da propia medida do instrumento. Ademais, corresponden a unha fracción pouco enerxética do movemento, polo que eliminalas facilita estudar aspectos máis enerxéticos e transcendentais do movemento. Para eliminar os fenómenos de período inferior a unha hora, aplicóuselles aos datos unha media móbil de 1 h.

Aplicándolle á serie un filtro “pasa baixa” do tipo A242A25 (Godín, 1972) cun período de corte de aproximadamente 30 h, elimínanse os fenómenos asociados ás altas frecuencias e á marea, e pódese estudar o efecto dos procesos meteorolóxicos. A corrente resultante de aplicar este filtro chámase corrente residual. Se ó resultado de aplicar o filtro de 1 hora se lle resta a serie obtida ao aplicar o filtro de 30 h, obtense a corrente mareal.

Fixéronse análises vectoriais harmónicas das correntes mareais, mais sen considerar as correccións nodais, xa que implican escalas de tempo moito maiores da que nos ocupan. Se o principal forzamento da corrente é a marea, pódese aceptar que as velocidades se representen da seguinte forma:

$$V_x = \sum_i A_{xi} \cos(\omega_i t + g_{xi})$$

$$V_y = \sum_i A_{yi} \cos(\omega_i t + g_{yi})$$

onde o sumatorio está estendido ás frecuencias astronómicas máis importantes (i). A partir das ecuacións anteriores, a análise vectorial harmónica permite obter a amplitude (A_x e A_y) e a fase (g_x e g_y), cos seus correspondentes erros, das compoñentes norte–sur e leste–oeste da velocidade.

A análise da marea ten en conta moitas constituíntes astronómicas estándar. Porén, só se seleccionarán as de maior valor da relación sinal/ruído. Canto maior é o seu valor, maior é a porcentaxe que ese sinal, dunha frecuencia determinada, explica respecto do sinal de entrada (caracterizado por varias frecuencias), e máis enerxético é o harmónico. Destacan en todas as fondeaduras, entre outros, pola súa importancia dous deles: M2 (lunar principal semidiúrno) e S2 (solar principal semidiúrno), sendo o máis importante sempre o M2.

Por último, a análise espectral permite detectar a composición frecuencia dunha serie temporal. A serie no dominio das frecuencias permite ver como se distribúe a enerxía asociada á serie temporal entre as distintas frecuencias. Os picos indicarán frecuencias importantes no rexistro. As series de tempo poden ser escalares (salinidade, temperatura, presión...) ou vectoriais (velocidades de corrente). Neste caso, considérase que o vector velocidade pode ser descomposto, para cada frecuencia, en dous vectores rotatorios: un contrario ás agullas do reloxo (frecuencias positivas) e outro coas agullas do reloxo (frecuencias negativas).

2.3. RECURSOS MARISQUEIROS

Realizouse un estudo preliminar das condicións biolóxicas dos bancos intermareais, e obtivéronse datos biométricos e poboacionais das distintas especies obxecto do estudo. As mostraxes planéanse tendo en conta as características individuais de cada banco. En xeral trátase de cubrir todas as superficies con produción de moluscos infaunais, especies en que, polo de agora, se basea o marisqueo a pé destas latitudes. A mostraxe intensiva de todos os bancos

realizouse entre os meses de marzo e maio de 2007, aproveitando as baixamares que permitían o acceso ao banco.

As especies estudadas foron as seguintes: ameixa fina (*Ruditapes decussatus*), ameixa xaponesa (*Ruditapes philippinarum*), coquina (*Donax trunculus*), ameixa babosa (*Venerupis senegalensis*), berberecho (*Cerastoderma edule*) e longueirón vello (*Solen marginatus*).

Os métodos de mostraxe utilizados para obter unha visión global dos bancos descríbense a seguir. Os puntos de mostraxe distribúense tratando de cubrir toda a súa superficie, previamente delimitada mediante GPS. Os modelos básicos de mostraxe utilizados son segundo Cochran (1980) os seguintes: i) mostraxe regular, os puntos de mostraxe dispóñense seguindo unha malla regular; ii) mostraxe aleatoria, os puntos de mostraxe dispóñense ao azar; iii) mostraxe estratificada, utilízase unha variable de apoio para realizar a mostraxe de forma que se deben tomar mostras en todos os valores posibles da variable de apoio; e iv) mostraxe por agregados, establécense varias escalas de mostraxe e fanse mostraxes regulares ou aleatorias en cada unha delas.

Estes modelos aplicáronse en función das características de cada banco, podendo darse o caso de ter que combinar varios deles; en calquera caso, os empregados no noso estudo foron principalmente as mostraxes regular e estratificada (**figura 2.12**).

A recollida de mostras realízase mediante extracción e peneirado de sedimento. Para iso efectúanse distintas calcatas de 40 x 40 cm (0,16 m²), 50 x 50 cm (0,25 m²); 1 x 1 (1 m²)



Figura 2.12. Exemplos de mostraxe regular (panel superior) e estratificada (panel inferior).

e de 0,21 m² para a mostraxe con rañica. As mostras son extraídas con rascas, fouces marisqueiras, paletas, físgas ou rañicas. Ademais, utilizáronse peneiras de 6 mm para detectar os individuos de menor talle (**figura 2.13**). De cada calicata efectuada recóllense as coordenadas xeográficas mediante GPS GARMIN III PLUS para a súa posterior representación cartográfica.

No procesado das mostras cada individuo foi pesado e medido, obténdose o peso fresco total en gramos mediante balanza de precisión, modelo NJW-300, de 300 x 0,01 gr de resolución;

o tamaño en milímetros de cada individuo obtívose con calibres de precisión da marca Mitutoyo, con resolución 0,01mm e un erro de instrumento de $\pm 0,02$ mm., medindo a lonxitude do eixe maior ou antero-posterior. Ademais recóllense o número de individuos e o peso total de cada calicata.

Para o estudo das poboacións estímense os seguintes parámetros poboacionais: o número de individuos vivos, a densidade de individuos vivos, o número de individuos por banco, a biomasa por m², a biomasa total do banco, o tanto



Figura 2.13. Material de mostraxe de praias. De esquerda a dereita: peneira, rasqueta e calicata.

por cento de individuos comerciais e a taxa de recrutamento.

Para coñecer o patrón espacial de distribución, analizouse cada banco utilizando diferentes distribucións estatísticas. Como a maioría das poboacións de bivalvos infaunais se distribúe seguindo un patrón aleatorio ou agregado, utilízanse o test do índice de dispersión I e o test de bondade de axuste da χ^2 .

O tamaño da poboación obtívose a partir de estatística convencional e a súa estrutura mediante histogramas.

Para o tamaño da poboación foi condicionante o tamaño da mostra, se o número de mostras é superior a 30, e, acolléndonos ao teorema do límite central, estimase a media e os límites de confianza mediante unha distribución “normal” (Elliott, 1977). Naqueles casos en que o número de mostras é inferior a 30, procédese segundo o tipo de distribución espacial obtido no test de dispersión, isto é: se a distribución é aleatoria, aplícase unha transformación logarítmica nos recontos para normalizar a distribución ou ben empréganse cálculos específicos para unha distribución de “poisson”; no caso de distribución espacial agregada, aplícase a “binomial negativa”.

3. RESULTADOS

3.1. RÍA DE RIBADEO

A ría de Ribadeo é o límite entre as comunidades de Galicia e Asturias. Facendo unha rápida descrición súa desde o exterior ao interior pola marxe galega, posúe un porto deportivo, un porto pesqueiro e un porto mercantil interior, obras que supuxeron nos últimos anos recheos e fondeaduras. Os bancos marisqueiros atópanse no interior da ría e ao longo dela obsérvanse distintos tesóns que tamén son bancos marisqueiros. Os bancos máis achegados ao porto mercantil son os de Taro de Mirasol e a praia dos Bloques: despois, por orde, teríamos o Tesón (dividido en Tesón Norte e Tesón Sur), Vilavella-As Aceñas, Tesón fronte ás Aceñas, As Aceñas, Punta Salmón-O Puntal e Taro fronte aos Chonos.

Cabe destacar que na marxe asturiana existen explotacións de semicultivo de ostra que traba-

llan desde hai anos este tipo de recurso con éxito desde unha empresa privada.

3.1.1. FONDEADURA DE CORRENTÍMETRO, BARÓMETRO E TERMOSALINÓGRAFO

Nivel do mar (altura de marea): a liña vermella da **figura 3.1.1** mostra claramente o ciclo de mareas vivas-mortas. A amplitude da marea (diferenza de alturas entre preamar e baixamar) media foi de $1,6\pm0,9$ m, acadándose o máximo de 3,82 m en mareas vivas e a amplitude mínima de 1,37 m en mortas. A amplitude de dous ciclos consecutivos non é uniforme debido ao fenómeno de desigualdade diúrna, que depende das declinacións lunar e solar.

Salinidade en continuo: dáse a circunstancia aparentemente paradoxal de que a salinidade (**figura 3.1.1**) é maior na época de maior caudal do río Eo (24–28/3, **figura 3.1.2**). Porén,

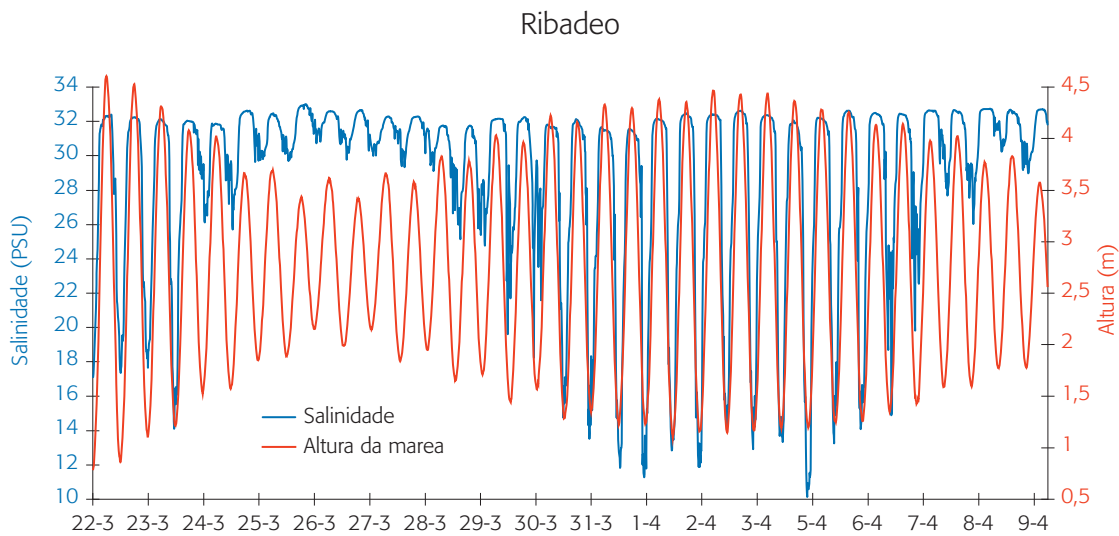


Figura 3.1.1. Salinidade e altura de marea durante o período de fondeadura na ría de Ribadeo.

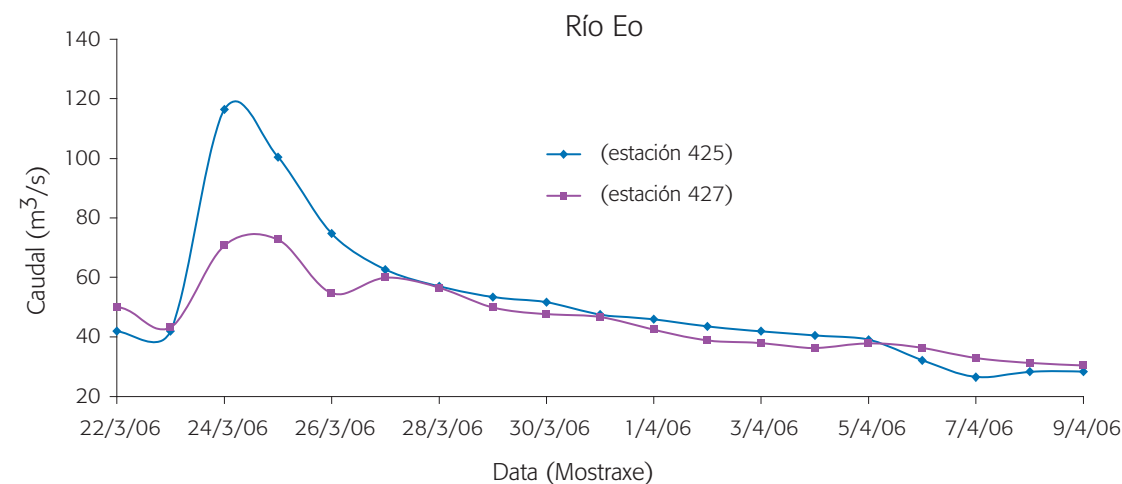


Figura 3.1.2. Caudal do río Eo medido en dúas estacións de aforo durante o período de fondeadura na ría de Ribadeo.

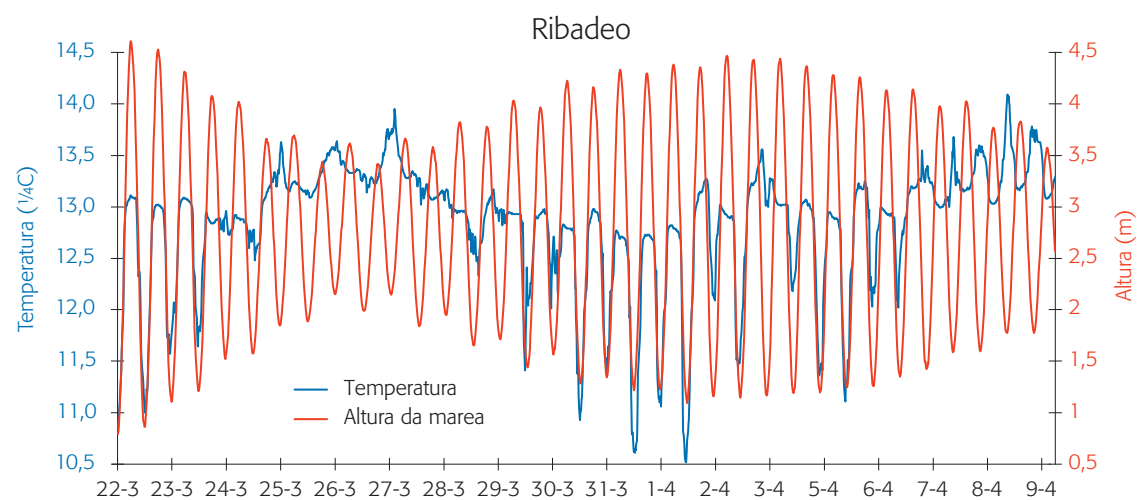


Figura 3.1.3. Temperatura e altura de marea durante o período de fondeadura na ría de Ribadeo.

a salinidade asemella non ter dependencia do caudal do río senón do ciclo mareal: é máxima practicamente simultánea coa preamar e mínima coa baixamar. Os valores máximos están en torno a 33 PSU (Unidades da Salinidade Práctica, equivalentes a ‰) e teñen moi pouca variabilidade ($\pm 0,2$ PSU) entre os diferentes ciclos, aínda que se observa unha tendencia a que sexan lixeiramente maiores en

mareas mortas que en vivas. No caso dos valores mínimos a variabilidade entre distintos ciclos é moito maior (21 ± 7 PSU), acadándose os valores máis altos nas baixamars das mareas mortas (33,0 PSU) e os mínimos nas baixamars das mareas vivas (tan baixos como 10,1 PSU). O valor medio obtido, $28,8 \pm 5,3$ PSU, está polo tanto moito máis cerca do máximo.

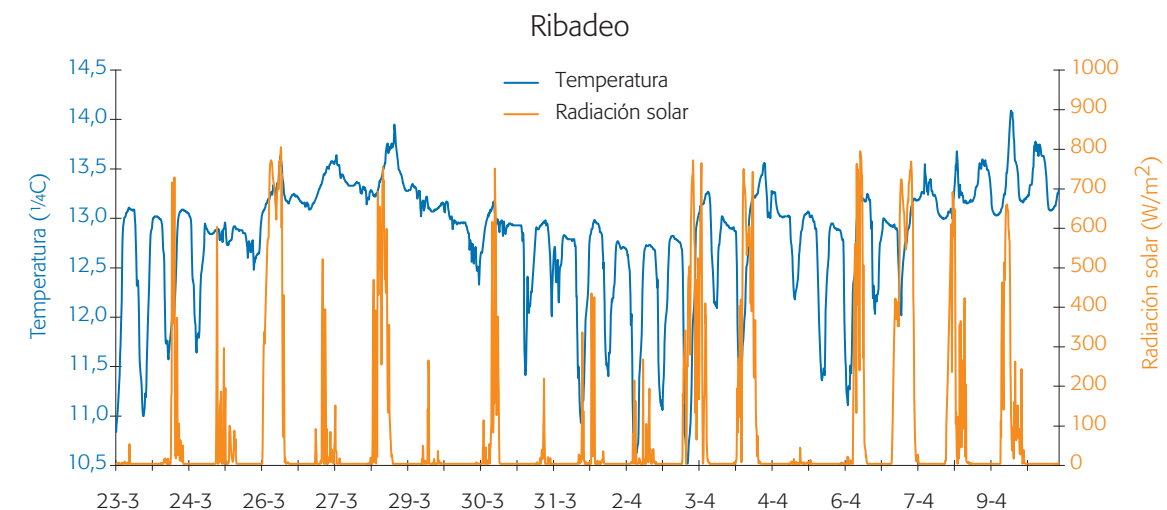


Figura 3.1.4. Radiación solar recollida pola estación de Pedro Murias (Meteo-Galicia) en Ribadeo e temperatura medida polo Aquadopp durante o período de fondeadura na ría de Ribadeo.

Temperatura en continuo: na representación conxunta da temperatura medida polo Aquadopp e a altura de marea (**figura 3.1.3**) apréciase como a dependencia non é tan clara como no caso da salinidade. Hai períodos de tempo (sobre todo coincidentes con mareas vivas) en que a variación da temperatura da auga segue o mesmo patrón que a da altura da marea, é dicir, quéntase cara ás preamars e arrefriase cara ás baixamars. Durante estes períodos, a temperatura da auga non segue o ciclo día/noite de radiación solar (**figura 3.1.4**). Estes resultados indican que a auga oceánica é máis quente que a do río nesa época do ano. Nas épocas de mareas mortas (do 24 ao 29/03 e do 7/04 en diante) a temperatura deixa de seguir ese patrón, acadando valores maiores e reducindo o seu intervalo de variación semidiúrna para seguir un patrón diúrna. Nestes casos a variación da temperatura débese ao ciclo día/noite, xa que a columna de auga é menos profunda e a influencia da radiación solar pasa a ser maior, como así se desprende da observación da **figura 3.1.4**. A temperatura media ± 1 desviación estándar

medida polo sensor do Aquadopp foi $12,84 \pm 0,60$ °C, oscilando entre 14,09°C e 10,52°C. Como conclusión, a temperatura do esteiro na zona de medida depende das mareas, aínda que a influencia solar non debe desprezarse, sobre todo en mareas mortas.

Celeridade da corrente: neste punto imos describir, como primeira aproximación á análise das correntes, as medidas da magnitude ou módulo da velocidade da corrente (chamada celeridade); é dicir, non teremos en conta a súa dirección. Os patróns que se poden identificar cunha análise visual da **figura 3.1.5** son: as celeridades son moito maiores en mareas vivas que en mortas. Para cada ciclo mareal individual, as maiores celeridades acádanse en dous momentos (e non nun só como para a salinidade): cando a marea esta subindo e cando está baixando. Deles, sempre ten maior celeridade o segundo porque se produce a favor do desaugadoiro do río. Xusto en preamar e baixamar a celeridade anúlase, condición necesaria para que a corrente cambie de sentido.

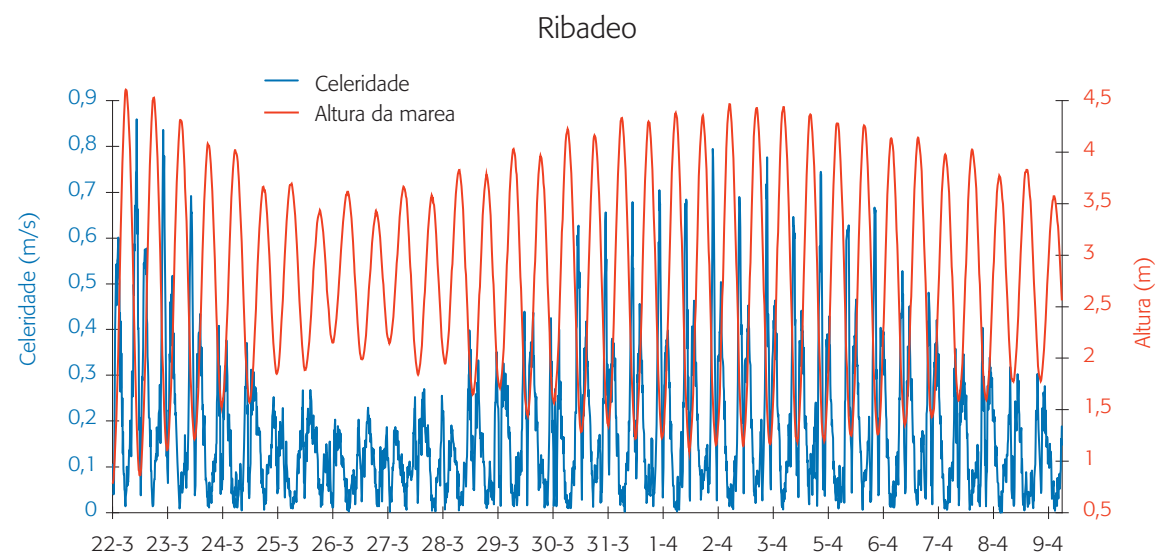


Figura 3.1.5. Módulo da velocidade e a altura de marea durante o período de fondeadura na ría de Ribadeo.

Compoñentes da velocidade da corrente: nas **figuras 3.1.6 e 3.1.7** represéntanse as dúas compoñentes do vector velocidade e na **táboa 3.1.1** resúmense os seus valores medios e extremos. Nas dúas apréciase o ciclo semimen-sual de mareas vivas–mortas. A compoñente norte–sur, V_y , é moito maior que a leste–oeste, V_x , debido á xeometría do esteiro. As veloci-

dades cara ao leste son maiores que cara ao oeste, sobre todo en mareas vivas, xa que a fondeadura estaba situada cara ao oeste da canle. As velocidades cara ao norte (saída do esteiro) son lixeiramente maiores que cara ao sur (entrada), agás en mareas mortas, pola influencia do fluxo de saída do río Eo. As velocidades cara ao norte e cara ao leste sofren un

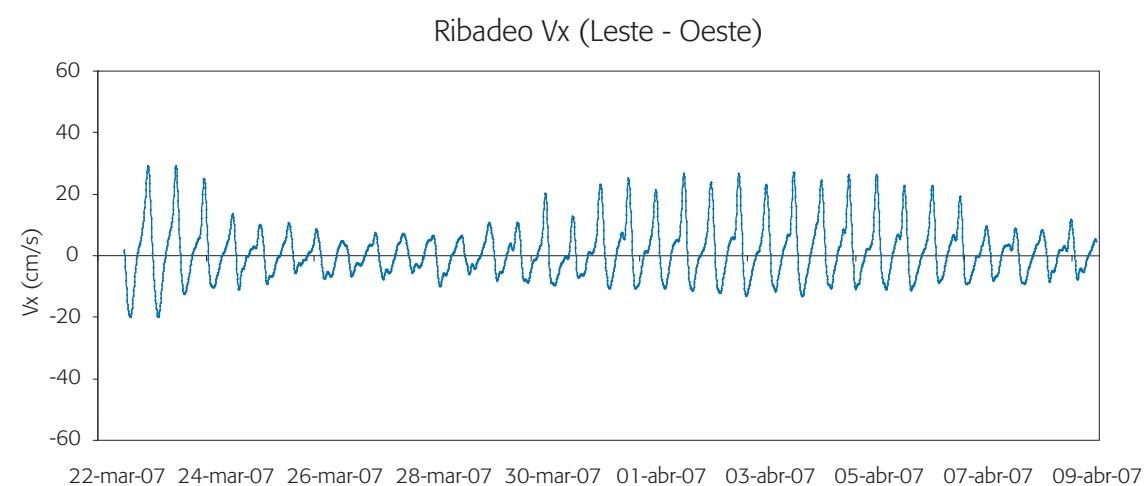


Figura 3.1.6. Compoñente da velocidade na dirección leste (positiva)-oeste(negativa) durante o período de fondeadura na ría de Ribadeo.

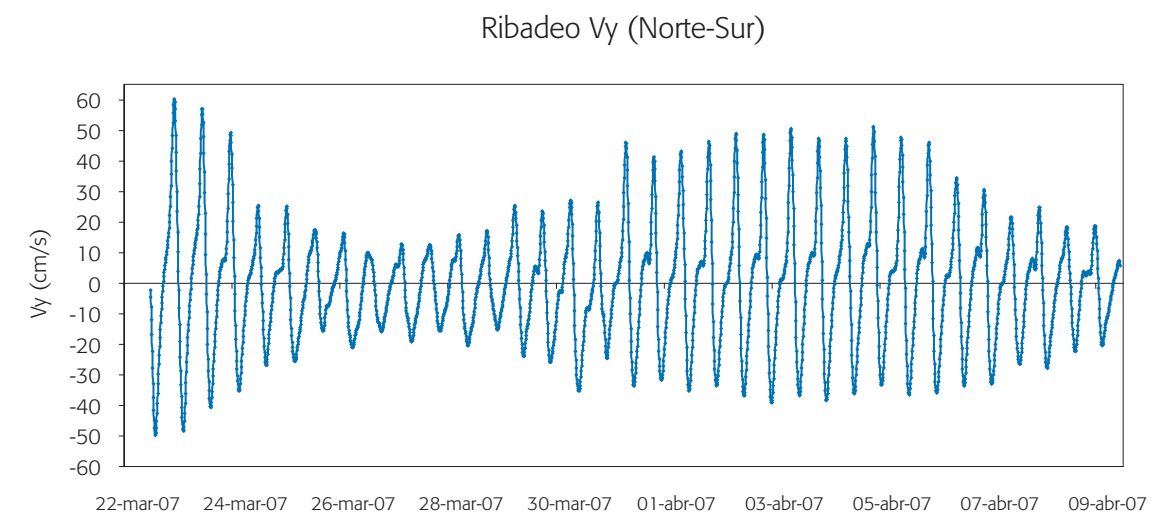


Figura 3.1.7. Compoñente da velocidade na dirección de saída do esteiro (norte, positiva) e de entrada (sur, negativa) durante o período de fondeadura na ría de Ribadeo.

Táboa 3.1.1. Estatística básica do rexistro de correntes de Ribadeo.

cm/s	Valores extremos	Valores medios	Desviación std.	Erro medida
Vx Leste	29,24	7,37	6,83	0,26
Vx Oeste	-19,94	-5,85	3,80	0,15
Vy Norte	60,29	14,04	12,98	0,50
Vy Sur	-49,68	-16,14	11,03	0,42

salto dinámico relacionado cos bancos de area adxacentes. Isto pode explicarse da seguinte maneira: cara á preamar, mentres o nivel da auga non rebase o nivel do banco de area adxacente, ambas as dúas velocidades son altas porque a canle é estreita. Cando a auga rebase o nivel do banco de area, a canle faise moito máis ancha co mesmo fluxo, polo que a velocidade diminúe. Para as velocidades de entrada, este efecto nótase menos.

Dispersión da corrente: se representamos as dúas compoñentes da velocidade nun eixe cartesiano, obtemos un gráfico de dispersión

(**figura 3.1.8**). Nel visualízanse as principais direccións de entrada e saída da auga no esteiro. Do axuste lineal dos datos obtense que as velocidades N–S son o dobre que as E–W (valor da pendente da recta). A auga entra e sae aproximadamente na mesma dirección (nun ángulo de 26° desde o eixo N cara ao leste, ou NNE) agás cando temos correntes de entrada moi fortes, entón desprázase máis cara ao sur. Volverase sobre este punto máis adiante. A dispersión dos datos é tanto maior como intensa sexa a velocidade. Tamén se observa que as velocidades de saída son maiores que as de entrada.

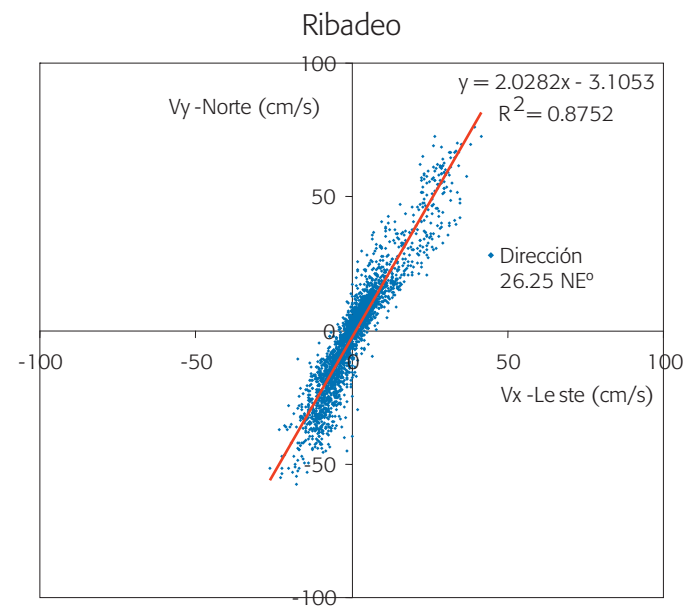


Figura 3.1.8. Gráfico de dispersión de Vx fronte a Vy para o período de fondeadura na ría de Ribadeo. A liña vermella representa o axuste lineal dos puntos. Móstrase a ecuación do axuste e o coeficiente de determinación.

Correntes total, mareal e residual: neste apartado analizarase o residuo que queda despois de que á serie da corrente total (**figura 3.1.9**) se lle reste a serie da corrente de marea (**figura 3.1.10**). Como se ve nestas dúas figuras, a corrente mareal e a total son moi parecidas (aínda que non idénticas); polo tanto, como primeira conclusión, a corrente en Ribadeo é practicamente toda debida á marea. Tamén se nota en ambas as dúas figuras que a dirección

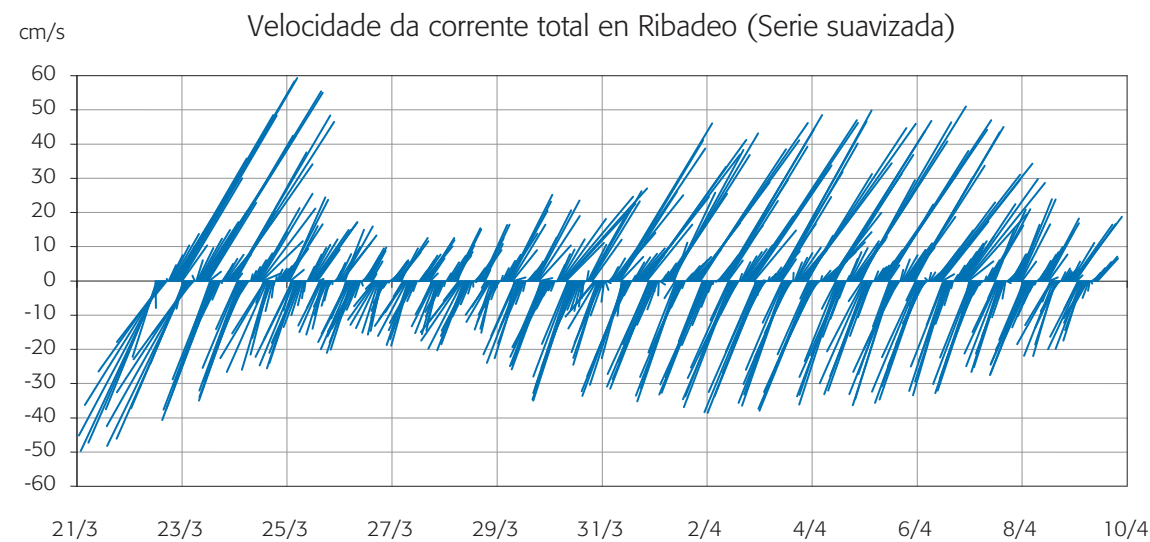


Figura 3.1.9. Velocidade da corrente total (suavizada) durante o período de fondeadura na ría de Ribadeo.

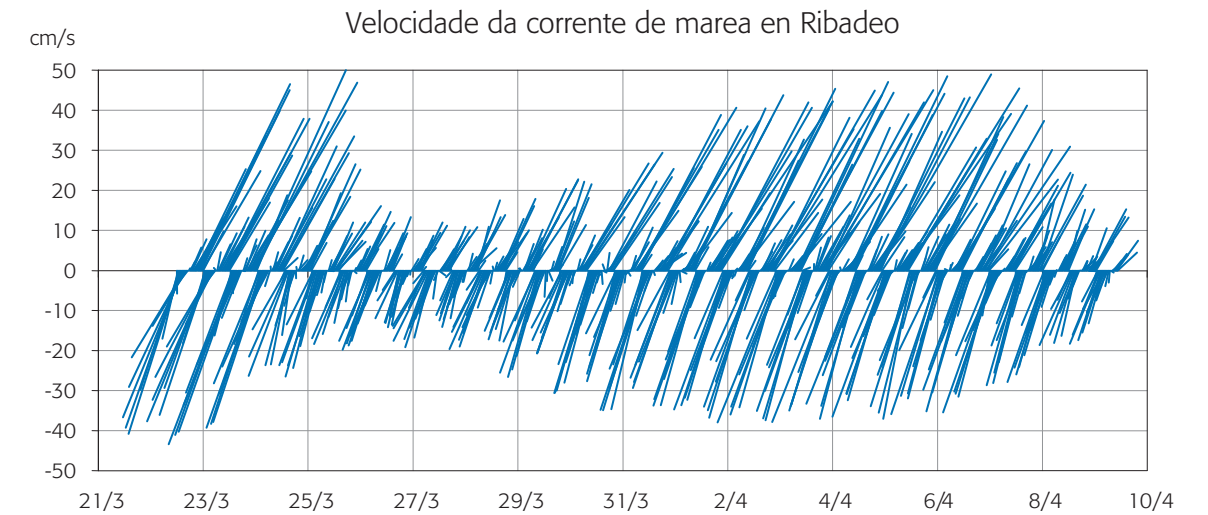


Figura 3.1.10. Velocidade debida á marea durante o período de fondeadura na ría de Ribadeo.

de entrada e saída das correntes máis intensas non é exactamente a mesma, están lixeiramente xiradas. Isto débese a que a dirección das correntes está moi influída pola batimetría. Polo tanto, a batimetría que atopa a corrente na súa saída non está igualmente orientada que a que atopa a corrente de entrada. Malia que este resultado pareza de carácter local, é dicir, fortemente dependente da posición onde se coloque a fondeadura, logo veremos que é un resultado bastante xeral noutras fondeaduras. Nestas figuras tamén se aprecia como a dirección predominante do fluxo de auga da ría coincide coa dirección do seu eixo principal.

O residuo que queda ao subtraer as dúas correntes (total e mareal) non é desprezable, e xa non é debido a eventos de frecuencias mareais (12–24 horas) senón a eventos de frecuencia (natureza) meteorolóxica (varios días) tales como o vento ou o caudal do río, principais forzamentos meteorolóxicos. A corrente residual está representada na **figura 3.1.11**, xunto co vento da estación meteorolóxica máis

próxima (Pedro Murias). Nótese que ten unha escala vertical moito menor que as anteriores. Vemos que hai períodos (de 1–3 días) onde hai unha correspondencia vento–corrente bastante boa (en concreto, o período de vento do norte centrado o día 30/3). Porén, hai outras épocas en que esa correspondencia non está tan clara. A correspondencia co río (**figura 3.1.2**) tampouco é clara, xa que na época en que o río é importante (23–26/3) aparecen rexistradas correntes fortes cara ao norte (o cal é lóxico) pero tamén cara ao sur.

Debe terse en conta que a corrente residual é unha resta entre dous números moi parecidos e, polo tanto, o seu erro é moi alto, no peor dos casos tanto como o seu propio valor. Este erro é tanto máis importante canto menor sexa o tempo de fondeadura, xa que, para resolver ben a corrente mareal, cómpre unha serie o máis longa posible (máis que o ciclo vivas–mortas, que non é o máis longo das mareas, senón que hai ciclos de moito maior período que non están cubertos neste estudo, como o das mareas equinocciais, etc.). A conclusión é que o tempo

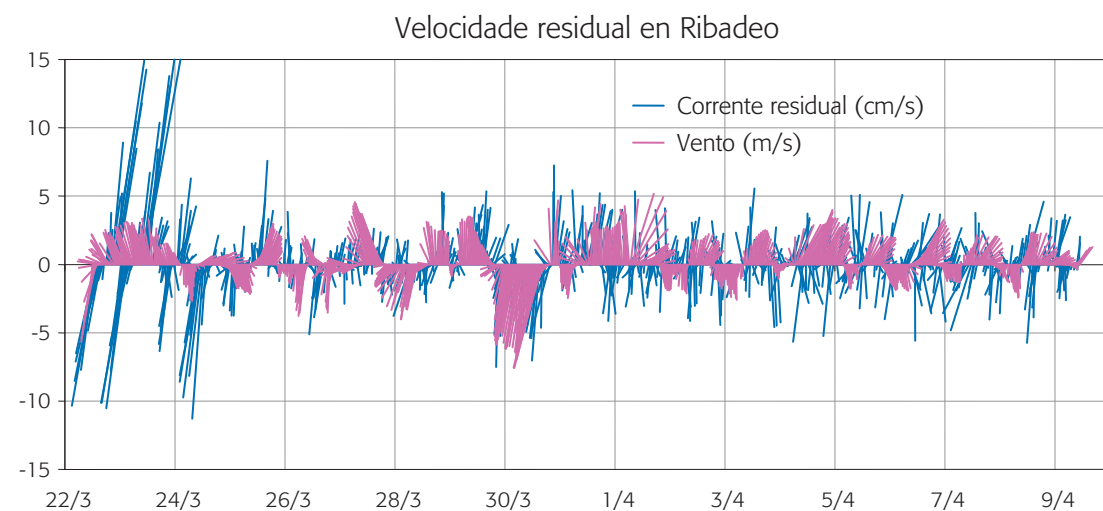


Figura 3.1.11. Velocidade residual (resultado de restar os dous gráficos anteriores) e velocidade do vento rexistrado na estación meteorolóxica de Pedro Murias (Meteo-Galicia) durante o período de fondeadura na ría de Ribadeo. Nótese o cambio da escala vertical con respecto aos anteriores.

de 15 días non resolve neste caso ben a corrente residual e a recomendación para próximos estudos é que se fagan as fondeaduras de polo menos 1–2 meses.

Análise da marea: ademais do M2 e o S2, aparecen outros dous harmónicos bastante enerxé-

ticos: M4 (lunar principal cuartidiúrno) e MS4 (lunisolar cuartidiúrno). Todos teñen unha orientación (ángulo de inclinación) similar entre si. Está referido ao eixo x, polo que é o complementario de 26° comentado antes (**figura 3.1.12**). Este feito, unido á gran diferenza existente entre o tamaño do eixe maior e o menor

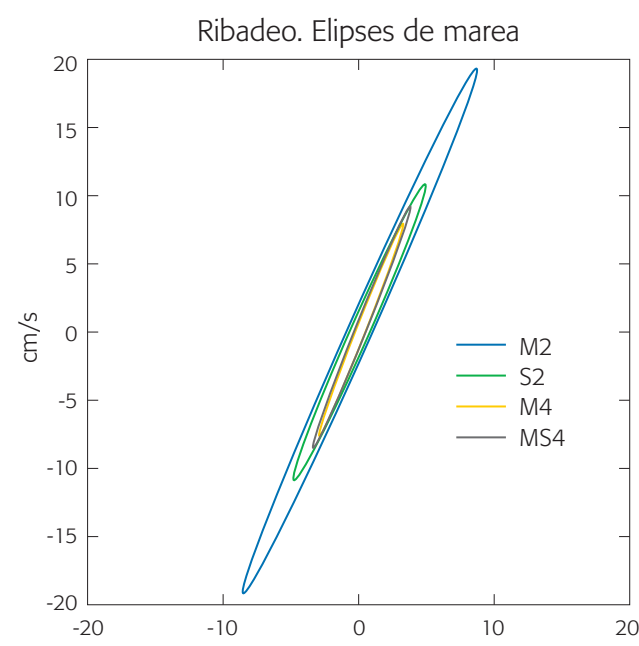


Figura 3.1.12. Elipses de marea da ría de Ribadeo.

Táboa 3.1.2. Parámetros das elipses de marea e o seu erro, só para os catro harmónicos máis relevantes durante a fondeadura na ría de Ribadeo.

Harmónico	Frecuencia (h ⁻¹)	Eixe maior (cm/s)	Eixe menor (cm/s)	Inclinación (°)	Fase (°)	Sinal/ruído
M2	0,08051	22,1±2,6	-0,8±1,4	66,1±3,6	197,9±6,6	71
S2	0,08333	12,5±2,3	-0,5±1,4	65,8±5,7	219,2±11,3	28
M4	0,16102	8,8±2,1	0,4±1,4	67,8±8,2	127,9±14,4	18
MS4	0,16384	10,4±2,1	0,4 ±1,3	68,3±8,0	150,6±11,1	24

para todas as elipses (**táboa 3.1.2**), dinnos que a corrente é practicamente unidireccional (entrada e saída na mesma dirección). O sentido de rotación da elipse de marea pódese deducir do signo do eixe menor (antihorario se é positivo e horario se é negativo), aínda que neste caso o erro supera ao propio valor debido á forte tendencia unidireccional do movemento (practicamente non é unha elipse senón unha liña recta).

Análise espectral: a compoñente semidiúrna domina en todos os espectros (**figura 3.1.13**), aínda que non son desprezables as cuartidiúr-

nas e sextidiúrnas. Estas dúas frecuencias relaciónanse tradicionalmente con fortes interaccións da corrente co fondo. A gran semellanza entre o espectro horario e o antihorario da corrente para todo o rango de frecuencias indica que a corrente segue un movemento basicamente unidireccional (como xa se indicou). Os picos nas frecuencias menores de 1 día⁻¹ corresponden a eventos meteorolóxicos xa comentados. Aparecen nas tres variables de estado escalares (S, T, P). No espectro da temperatura aparece un pico de 1 día, consecuencia do quentamento ciclo diúrno de quentamento/arrefriamento día/noite.

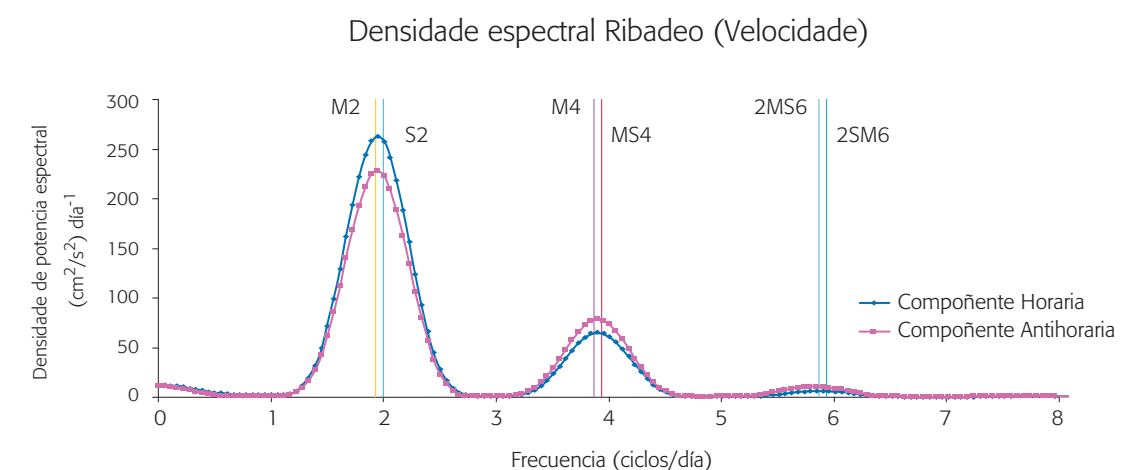


Figura 3.1.13a. Espectro de frecuencias da velocidade do período de fondeadura na ría de Ribadeo.

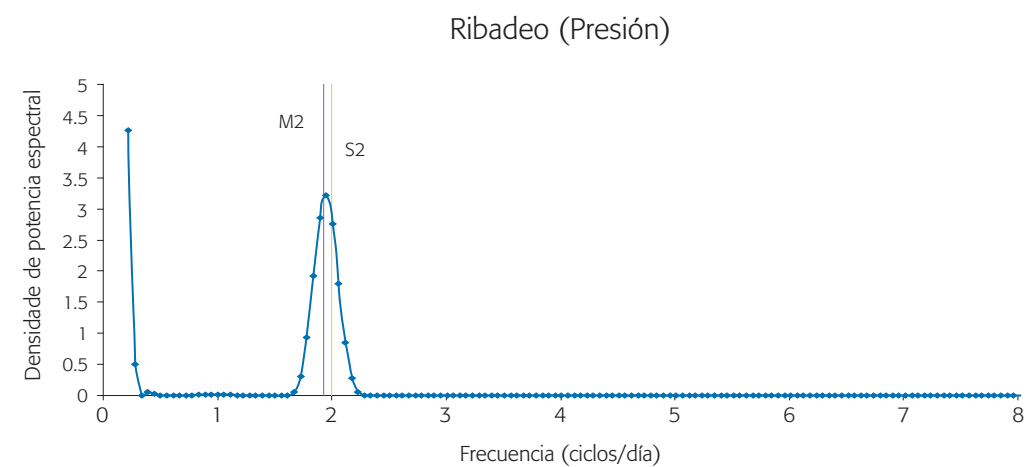


Figura 3.1.13b. Espectro de frecuencias da presión do período de fondeadura na ría de Ribadeo.

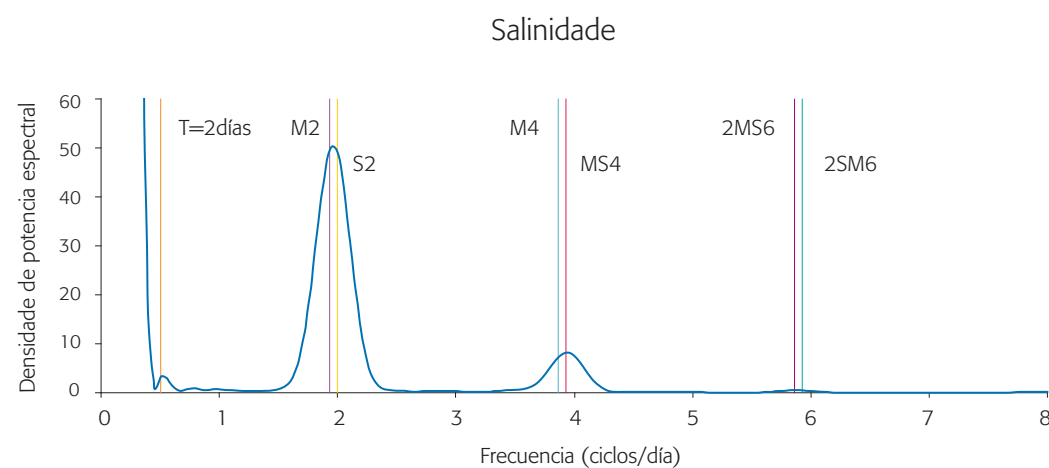


Figura 3.1.13c. Espectro de frecuencias da salinidade do período de fondeadura na ría de Ribadeo.

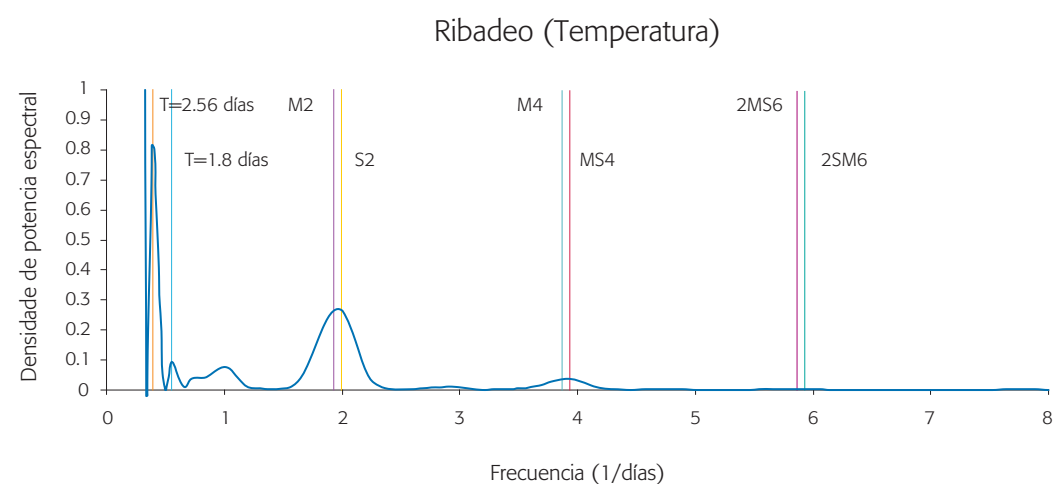


Figura 3.1.13d. Espectro da frecuencias da temperatura do período de fondeadura na Ría de Ribadeo.

3.1.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DA COLUMNA DE AUGA

Salinidade en discreto: as salinidades da auga superficial sobre os bancos de marisqueo da ría de Ribadeo, medidas na marea alta o día 22/03/07, variaron entre 33,4 e 34,5 USP, diminuindo cara ao sur, é dicir, cara á desembocadura do río Eo (figura 3.1.14). Para que sirva de referencia, a salinidade superficial do banco máis próximo á fondeadura do correntímetro Aquadopp foi de 34,5 USP.

Considerando a variación temporal da salinidade no punto de fondeadura (figura 3.1.1), os bancos de marisqueo da ría de Ribadeo están sometidos a fortes variacións de salinidade, que van desde 10 ata 35 USP durante o período de fondeadura.

Temperatura en discreto: aínda que a temperatura superficial da auga sobre os bancos de marisqueo da ría de Ribadeo variaron tan só entre 12,1 °C e 12,7 °C na marea alta do día 22/03/07, presenta unha correlación lineal positiva moi significativa coa salinidade ($r = +0,79$, $n = 10$, $p < 0.001$), confirmado que a temperatura do río Eo era máis fría que a auga oceánica no período de mostraxe.

Sales nutrientes: todos os sales de nitróxeno, fósforo e silicio presentan unha correlación lineal negativa coa salinidade (figura 3.1.15): $r = -0,75$, $n = 10$, $p < 0.001$ para os sales de nitróxeno (nitrato, nitrito e amonio); $r = -0,80$, $n = 10$, $p < 0.001$ para o fosfato; e $r = -0,74$, $n = 10$, $p < 0.001$ para as sales de silicio. Este comportamento é característico da mestura de augas continentais relativamente ricas en sales

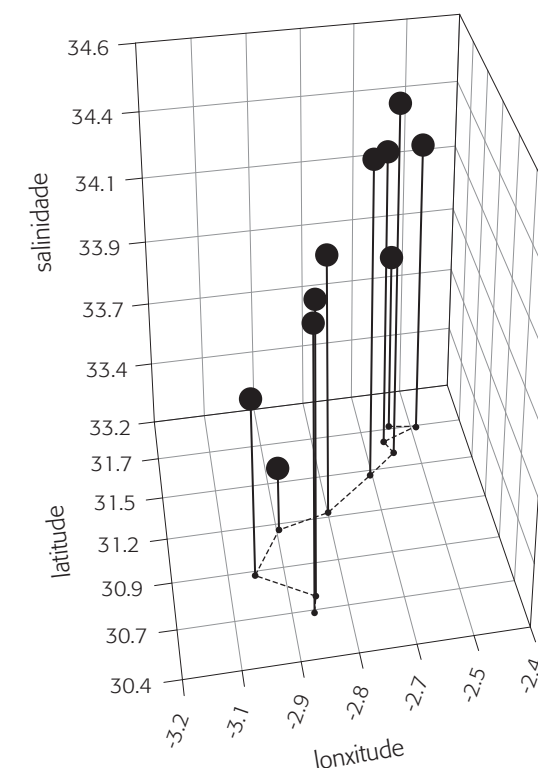


Figura 3.1.14. Salinidade superficial dos bancos de marsiqueo da ría de Ribadeo en marea alta o día 22/03/07.

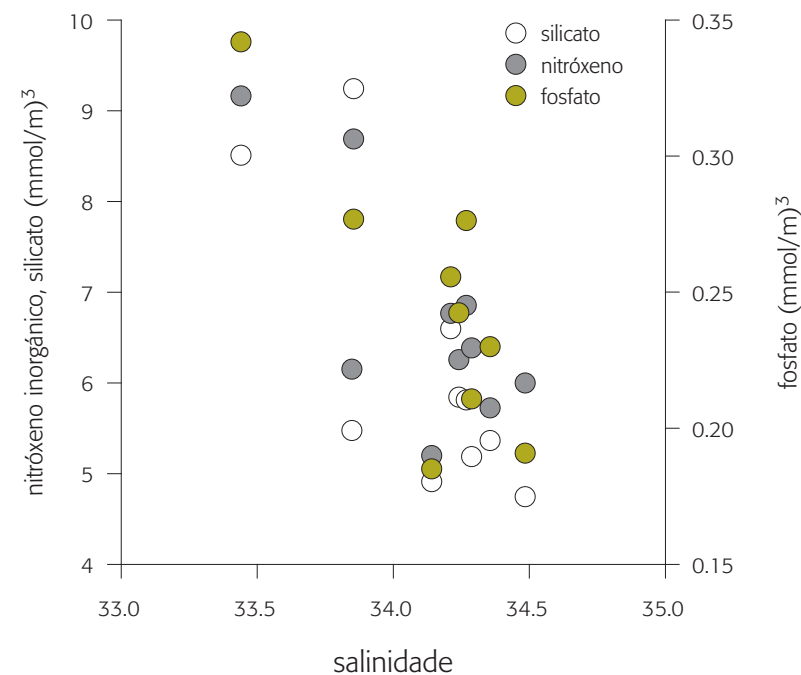


Figura 3.1.15. Relación lineal entre o nitróxeno inorgánico (nitrato, nitrito e amonio), fosfato e silicato e a salinidade na auga superficial dos bancos de marisqueo da ría de Ribadeo en marea alta o día 22/03/07.

nutrientes con auga oceánica pobre en sales nutrientes. As concentracións de sales nutrientes extrapoladas a salinidade cero indícanos a carga de nutrientes transportada polo río Eo: 111 mmol N/m³, 4,5 mmol P/m³ e 131 mmol Si/m³. Mentres que a concentración de silicato é típica dos ríos galegos que flúen por cuncas de minerais silíceos (Pérez *et al.* 1992; Prego e Vergara 1999; Gago *et al.* 2005), os niveis de nitróxeno inorgánico e fosfato son moi elevados e parecen corresponder con contaminación agrícola e/ou urbana na cunca hidrográfica do río Eo. O 80% do nitróxeno inorgánico está en forma de nitrato, a forma máis oxidada deste elemento, característico de augas ben oxixenadas.

Clorofila en suspensión: a clorofila en suspensión é un indicador da biomasa de fitoplancto na auga superficial sobre os bancos de marisqueo. Os valores obtidos durante a mostraxe

varían entre 1,5 e 2,4 mg/m³ cunha distribución (figura 3.1.16) que mostra unha correlación lineal negativa moi significativa coa salinidade ($r = -0,81$, $n = 10$, $p < 0,001$), suxerindo que as augas máis ricas en sales nutrientes son aquelas en que se atopa unha maior biomasa de fitoplancto.

Materia orgánica en suspensión: o carbono orgánico en suspensión é un indicador do alimento cun tamaño entre 0,8 e 200 microns dispoñible para as especies explotadas na auga superficial sobre os bancos de marisqueo. Os valores obtidos nesta mostraxe foron relativamente baixos e constantes, cunha media de 36 ± 4 mmol C/m³, e unha relación molar C/N relativamente alta, $11,0 \pm 0,6$ mol C/ mol N, considerando que a relación típica do fitoplancto mariño é de 6,6 mol C/ mol N (Fraga *et al.*, 1998). Isto indica unha proporción elevada de microorganismos heterótrofos e/ou

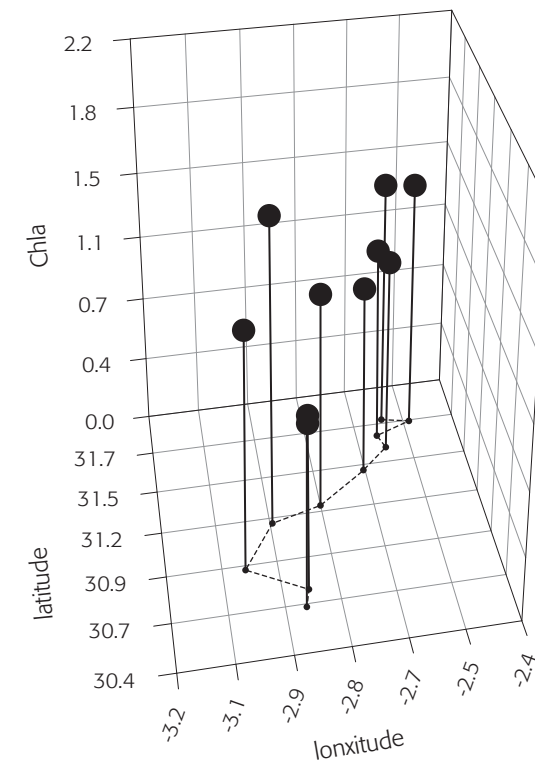


Figura 3.1.16. Clorofila superficial dos bancos de marisqueo da ría de Ribadeo en marea alta o día 22/03/07.

detritus, que ademais aumenta nas augas máis salgadas dada a correlación lienal positiva tanto entre C/N e salinidade ($r = +0,55$, $n = 10$, $p < 0,05$) como entre C/Chl e salinidade ($r = +0,80$, $n = 10$, $p < 0,001$).

3.1.3. COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA E QUÍMICA DOS SEDIMENTOS

A figura 3.1.17 recolle a información relevante sobre os sedimentos da ría de Ribadeo. A fracción predominante é a de areas, cun valor do 73% de media. O valor máis alto está por riba do 98% na mostra do Tesón Norte (est. 3) e o máis baixo, do 53%, na mostra das Aceñas (est. 7). Malia que é certo que a distribución destas é moi diferente, mentres que no Tesón Norte predominan as areas medias e finas nas Aceñas están constituídas por areas moi finas, mostra

unha correlación lineal negativa moi significativa co contido en lodos ($r = -0,87$, $n = 10$, $p < 0,001$)

A fracción grava unicamente está presente, por riba do 5%, en tres dos 10 bancos estudados, chegando a superar o 27% na praia de Bloques (est. 1). Como cabía esperar, a correlación lineal máis alta que presenta é coas areas moi grosas ($r = 0,73$, $n = 10$, $p < 0,001$) o que indica que a maior parte desta fracción provén do desgaste das gravas.

O contido medio en lodos nos bancos é do 20%, estando presente en todas as estacións, aínda que nas máis exteriores o contido é inferior ao 5% a excepción da estac. 4. Neste sentido, presenta unha correlación lineal positiva coa distancia ao exterior da entrada á ría ($r = 0,71$, n

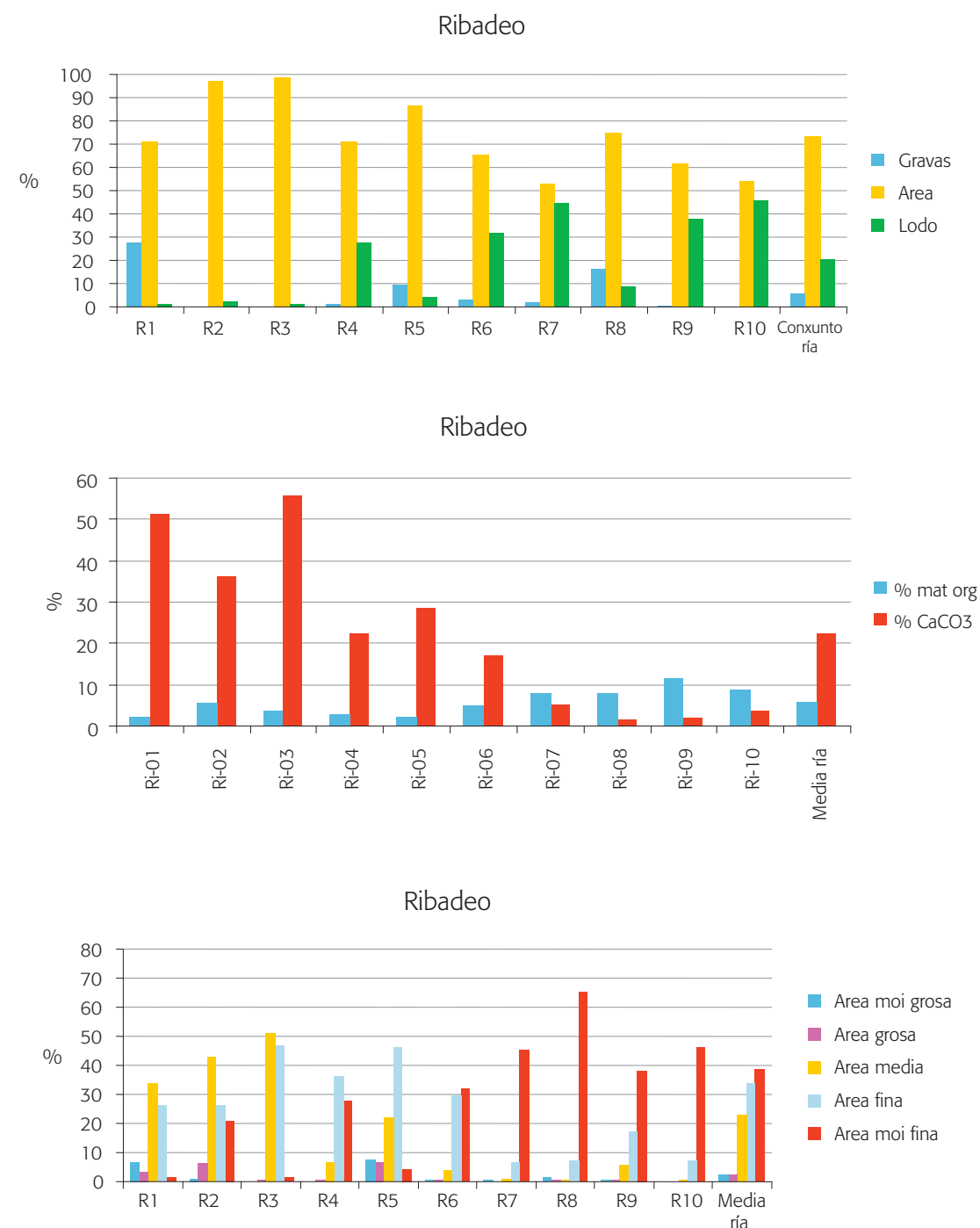


Figura 3.1.17. Tamaño de partículas (a), composición química (b) e tamaño da fracción area (c) dos sedimentos recollidos nos bandos de marisqueo da ría de Ribadeo.

= 10, $p < 0,001$), o que indica que o contido en lodos aumenta cara ao interior da ría.

Pode observarse como cara ao interior aumenta a proporción das fraccións máis finas das areas,

que vai acompañada dunha diminución do contido en carbonatos e un lixeiro aumento do de materia orgánica. En xeral, a medida que aumenta o contido en lodos cara ao interior da ría, aumenta tamén o contido en materia orgánica.

Pola contra, as mostras máis externas son as que presentan un contido en carbonatos máis elevados, chegando a superar o 50% nas mostras da praia de Bloques e (est. 1) e no Taro-fronte Mirasol (est. 2). Isto ponse de manifesto nos valores das correlacións lineais do contido en carbonatos e materia orgánica coa distancia á entrada á ría, sendo estes os máis altos no primeiro caso de maneira negativa e no segundo positiva ($r = -0,84$ e $r = 0,81$ respectivamente, $n = 10$, $p < 0,001$).

As gravas son bioclásticas, e dicir, de orixe biolóxica. Na fracción entre 2,0 e 2,8 mm hai acumulación de *Turritellas* spp. As areas tamén son maioritariamente bioclásticas. Aumenta a proporción de siliciclastos con abundancia de mica branca (moscovita) nas fraccións por debaixo dos 0,180 mm. A mostra máis areosa é a do Tesón Norte (est. 3), que está composta case a partes iguais de area media e area fina. Hai unha moi alta correlación lineal negativa entre o contido na fracción de areas moi finas e o carbonato cálcico, o que nos indica a natureza siliciclástica destes sedimentos ($r = -0,90$, $n = 10$, $p < 0,001$) que son achegados polo sistema fluvial.

3.1.4. RECURSOS MARISQUEIROS

3.1.4.1. Explotación marisqueira

Na ría de Ribadeo tradicionalmente son explotadas varias especies, que, por orde de importancia en canto aos ingresos de comercialización, son: a ameixa fina (*Tapes decussatus*), o longueirón vello (*Solen marginatus*), a lapa (*Patella* sp.) e o caramuxo (*Monodonta lineata*, *Littorina* sp). As especies estudadas neste caso son os bivalvos, polo que descartamos a lapa e o caramuxo.

Nos datos de extracción de moluscos bivalvos recollidos nos últimos anos observamos que hai dúas especies dentro da modalidade a pé, ameixa fina e longueirón vello, nas que hai unha baixada de produción. Isto significa un progresivo detrimento dos bancos marisqueiros acompañado de menor produción comercial debido a uns axustes na explotación.

É importante destacar que a Confraría de Ribadeo extrae e comercializa percebe e ourizo. Estas especies non se explotan no contorno da ría, pero supoñen importantes ingresos para as mariscadoras/es, elixindo a extraccións de bivalvos como segunda opción.

Ameixa fina

A diferenza do que ocorre con outras especies de ameixa, como a babosa e a xaponesa, que se cultivan e sementan nos bancos de marisqueo, a ameixa fina aparece de maneira natural nos bancos.

Na **figura 3.1.18** obsérvase o punto máximo de extracción no ano 2002, seguido dunha pronunciada baixada de extraccións a partir dese ano. O dato de quilos extraídos e o parámetro de CPUE (capturas por unidade de esforzo) suxiren que o motivo da caída de 2002 a 2003 debeuse á diminución do número de mariscadores/as. Este parámetro responde á xestión do recurso non ao estado das poboacións. Para os anos 1998 e 1999 non se dispón do CPUE.

En 2004 produciuse outro feito importante de axuste na xestión da explotación a causa de que a explotación deste recurso era escasa e non rendible economicamente para os/as mariscadores/as de praia, accedendo así á explotación

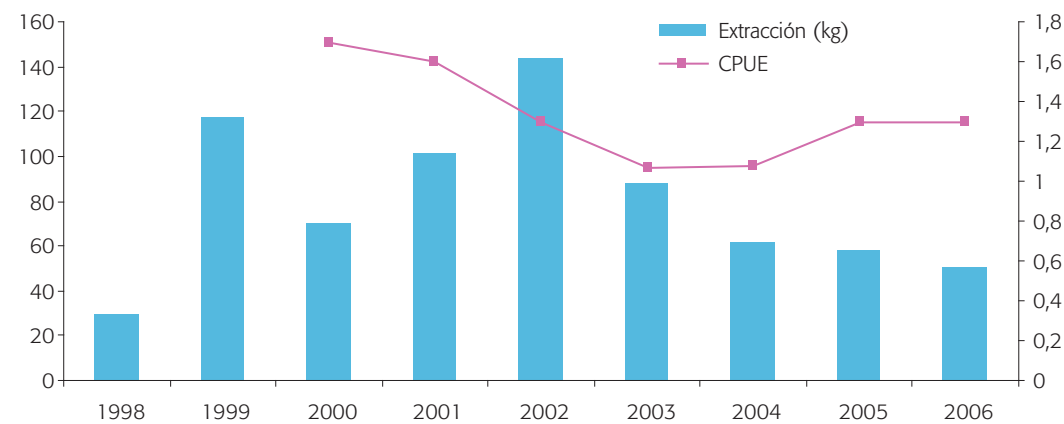


Figura 3.1.18. Extraccións de ameixa fina na ría de Ribadeo.

dunha especie importante na zona, o percebe, e quedando a extracción de ameixa fina nun segundo plano.

Longueirón vello

No caso do longueirón, deuse unha importante extracción durante os anos 1998 e 1999, desapareceu ente os anos 2000 e 2006, e en 2007 recuperouse de novo con poucas extraccións e topes moi baixos (figura 3.1.19).

O longueirón vello ten como hábitat a parte inferior da zona intermareal e zona submareal ao

interior e ao exterior das rías, enterrada no lodo. Na ría de Ribadeo este recurso atópase nalgúns dos taros, que son moitos e de distintos substratos.

Outros bivalvos como o berberecho, a coquina, a ameixa xaponesa ou a ameixa babosa non son o suficientemente abundantes na ría de Ribadeo como para facelos comerciais, polo que non se realiza extracción. Si temos datos de extracción doutras especies que non pertencen á familia dos bivalvos, como son o caramuxo e a lapa.

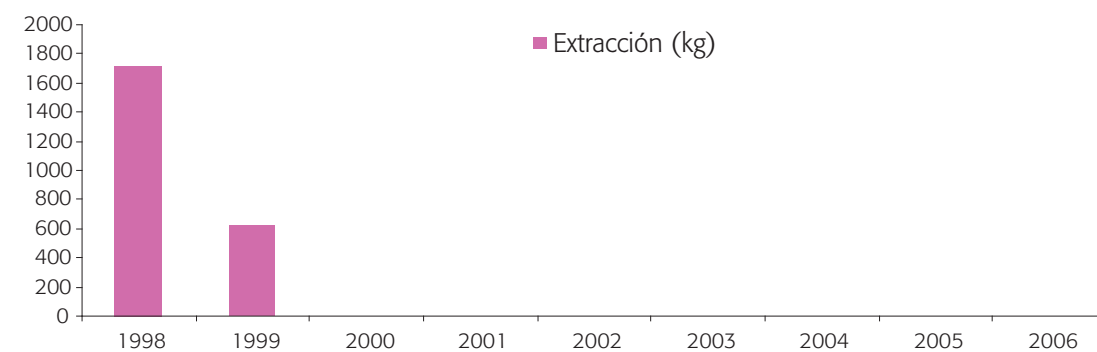


Figura 3.1.19. Extracción do longueirón vello na ría de Ribadeo.

3.1.4.2. Estudo dos bancos naturais

Neste estudo recadamos a información obtida tras as mostraxes realizadas durante os meses de marzo e abril (primeira campaña) de 2007 nos distintos bancos marisqueiros da ría de Ribadeo. Os bancos analizados atópanse no interior da ría. Tras obter os parámetros biométricos das distintas especies a estudar, obtivéronse os seguintes resultados, onde se consideran aspectos poboacionais da estrutura e distribución de cada especie con importancia comercial.

Ameixa fina

Na figura 3.1.20 (datos recollidos na táboa 3.1.6) pódense apreciar os datos de densidade, biomasa, talle medio, peso medio e tanto por cento comercial dos distintos bancos marisqueiros dentro da ría de Ribadeo, así como a comparativa entre a media obtida na

ría de Ribadeo con todos os bancos coa media das Rías Altas.

A densidade media estimada na ría de Ribadeo é de 7,01 indiv./m², conseguindo un maior patrón de densidade que a media das Rías Altas. Cómpre destacar o banco de Punta Salmón–O Puntal, cunha densidade de 10 indiv./m², duplicando a media das Rías Altas (5 indiv./m²).

O banco de Punta Salmón–O Puntal é o que presenta mellores resultados en biomasa estimada (g/m²) na mostraxe. A biomasa total estimada de ameixa fina na ría de Ribadeo nas mostraxes da primeira campaña do ano 2007 alcanzou un valor de 2.607 kg, supoñendo un 4,31% da produción total estimada nas Rías Altas.

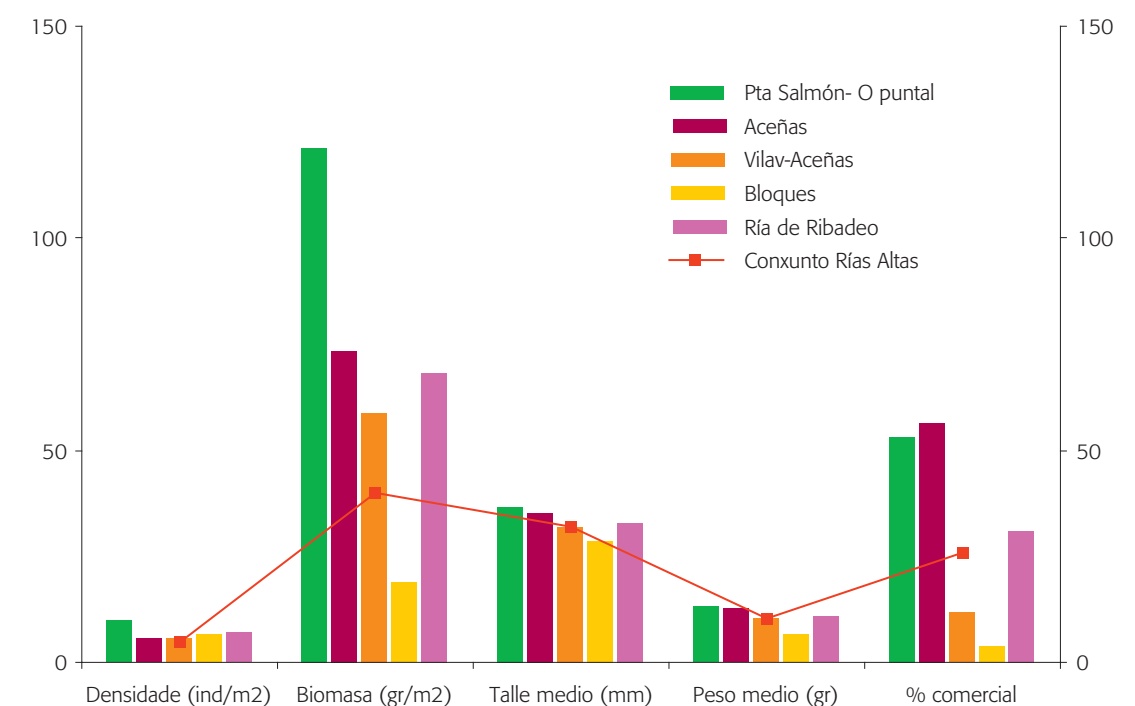


Figura 3.1.20. Parámetros poboacionais estimados para a ameixa fina nos diferentes bancos da ría de Ribadeo e das Rías Altas (primavera de 2007).

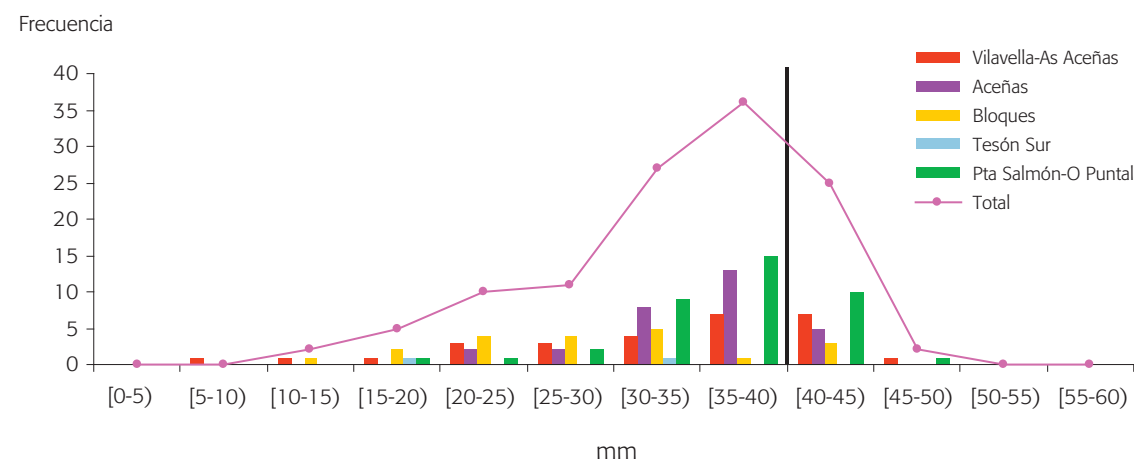


Figura 3.1.21. Histograma de talles dos individuos atopados durante a mostraxe de marzo de 2007 nos diferentes bancos de ameixa fina da ría de Ribadeo. A liña vertical indica o límite inferior dos talles comerciais.

A estrutura poboacional da ameixa fina vén definida pola distribución de clases de talles na poboación, así como polo patrón de distribución espacial da especie no seu hábitat. A estrutura por clases de talle móstrase nos histogramas da **figura 3.1.21**.

Na **figura 3.1.21** apréciase que os individuos maiores de 30 mm predominan nos bancos de Punta Salmón–O Puntal e Vilavella–As Aceñas, bancos que se caracterizan por teren condicións máis apropiadas para o seu asentamento. Porén, os talles menores de 30 mm así como o mínimo dos individuos atopados pertencen aos bancos de Tesón Sur, o que sinala que non é un banco idóneo para a fixación e desenvolvemento desta especie. Móstrase o desprazamento do histograma cara á dereita do gráfico,

o que nos indica que estamos ante unha poboación envellecida con representación principal de talles máis frecuentes que o de 35–40 mm, por debaixo do talle comercial.

Hai que sinalar que se atopa pouco recrutamento desta especie debido a que na época da mostraxe aínda non ocorreu o primeiro desove, feito que se produce no verán, cadrando coas mostraxes da segunda campaña do ano.

Para detectar a estrutura espacial das poboacións de ameixa fina, aplicouse o test do índice de dispersión, segundo o cal responden a un patrón de distribución espacial de tipo agregado, aínda que tamén atopamos unha distribución de tipo aleatoria no banco de Vilavella–As Aceñas e Pta.. Salmón–O Puntal (**táboa 3.1.3**).

Táboa 3.1.3. Índice de dispersión de relación varianza-media para ameixa fina.

Banco	s^2/x	χ^2	Distribución
A Vilavella–As Aceñas	1,38	7,82	Aleatoria
Aceñas	1,92	4,03	Agregada
Praia dos Bloques	3,2	12,59	Agregada
Pta.. Salmón–O Puntal	1,56	11,07	Aleatoria

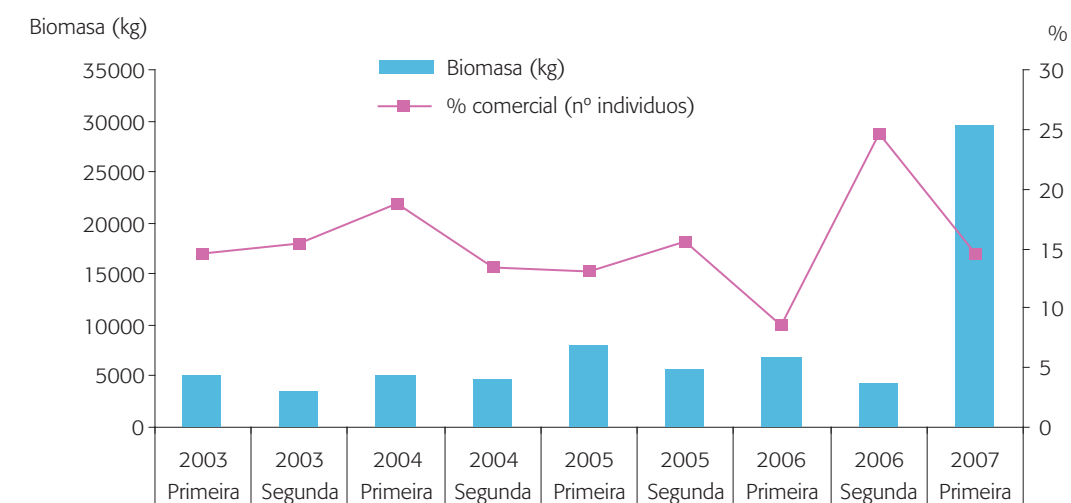


Figura 3.1.22. Biomasa estimada de ameixa fina nas diferentes campañas de mostraxe e porcentaxe de individuos comerciais da ría de Ribadeo (primavera de 2007).

Desde o punto de vista histórico, a partir da **figura 3.1.22** obsérvase que nas primeiras campañas (mostraxes de marzo) a biomasa é maior que nas segundas campañas; isto é fundamentalmente debido a que nas mostraxes da segunda campaña aparece unha maior mortalidade de ameixa fina, é sería interesante saber o motivo desta mortalidade ao longo dos meses estivais. Aparece a maior biomasa esti-

mada na primeira campaña do ano 2007, pero a porcentaxe comercial baixa con respecto ao ano anterior. A porcentaxe de individuos comerciais no ano 2006 é a máis alta de todas, sen superar o 25% comercial.

Longueirón vello

Na **figura 3.1.23** pódense apreciar os datos de densidade, biomasa, talle medio, peso medio e

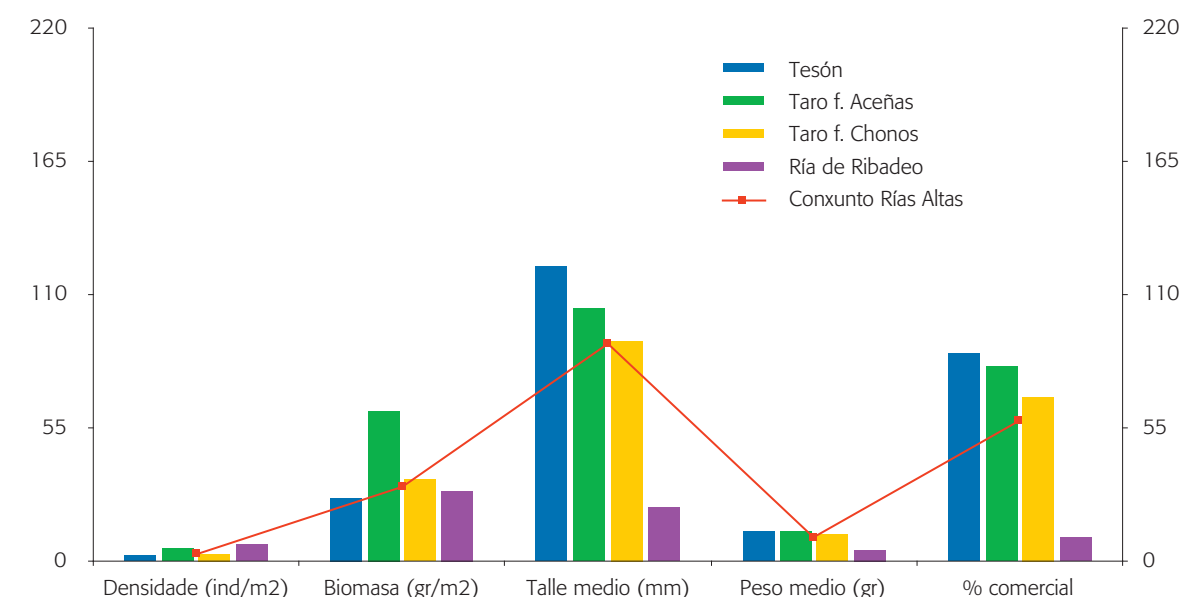


Figura 3.1.23. Parámetros poboacionais estimados para o longueirón vello nos diferentes bancos da ría de Ribadeo e das Rías Altas (primavera de 2007).

porcentaxe comercial dos distintos bancos marisqueiros de longueirón vello da ría de Ribadeo, así como a comparativa entre a media obtida nesta ría con todos os bancos coa media das Rías Altas. Apréciase claramente que a achega de individuos comerciais procede do banco do Taro fronte ás Aceñas, onde actualmente se están realizando extraccións deste recurso durante este ano. A densidade deste banco é de 5 indiv./m², mentres que no Tesón obtense unha densidade de 3 indiv./m².

A metodoloxía empregada para a extracción deste bivalvo nas mostraxes, a “ollo” e con “fisga”, condiciona que non aparezan individuos inferiores de 50 mm. Polo tanto, non é un indicativo de que nos bancos non se produzan fixacións larvarias.

A estrutura poboacional de longueirón vello vén definida pola distribución de clases de talles na poboación, así como polo patrón de distribución espacial da especie no seu hábitat. A estrutura por clases de talles móstrase nos seguintes histogramas da **figura 3.1.24**.

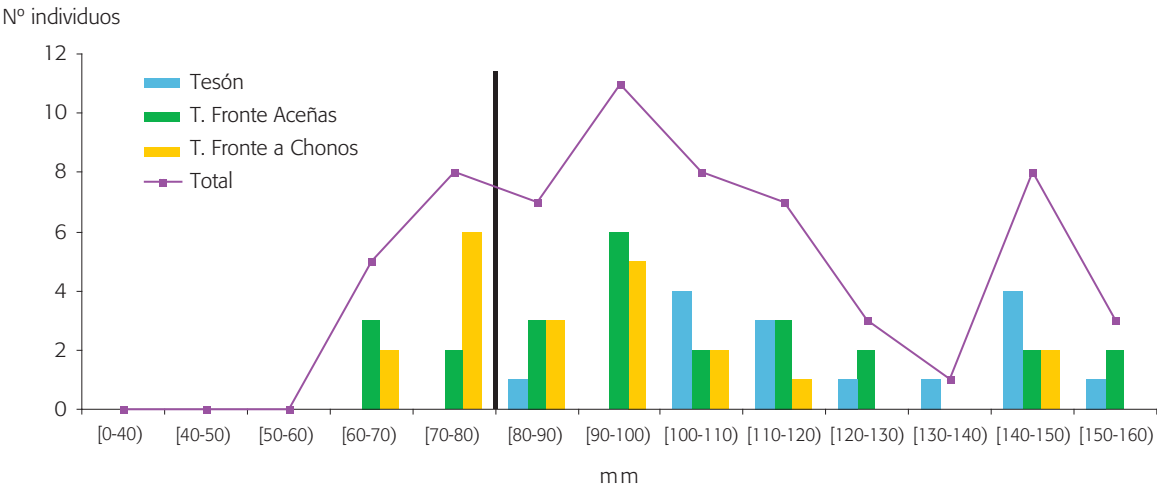


Figura 3.1.24. Histograma de talles dos individuos atopados durante a mostraxe de marzo de 2007 nos diferentes bancos de longueirón vello da ría de Ribadeo. A liña vertical indica o límite inferior dos talles comerciais.

O longueirón vello ten como hábitat a parte inferior da zona intermareal e zona submareal ao interior e ao exterior das rías. Na ría de Ribadeo este recurso atópase nalgúns dos taros da ría, que son moitos e de distintos substratos. Esta especie prefere os fondos brandos de area ou lodos onde lles é máis doado enterrarse. Son especies relativamente abundantes que se distribúen en determinados sitios formando bancos naturais.

Nos últimos anos recibíronse lotes de unidades xuvenís do Centro de Cultivos Mariños de Ribadeo, que foron sementados por distintos tesóns para a recuperación do recurso na ría. Dado que a partir dun estudo realizado polo Centro de Cultivos Mariños (da Costa *et al.*, 2007), o longueirón vello acada o tallo comercial en tres anos, decidiuse a partir do ano 2007 recuperar a explotación deste recurso na ría con poucos quilos de extraccións.

Na **figura 3.1.24**, a partir das mostraxes realizadas o mes de abril de 2007, conseguiuase apreciar unha abundancia de individuos cun

Táboa 3.1.4. Índice de dispersión de relación varianza–media para o longueirón vello.

Banco	s ² /x	χ ²	Distribución
O Tesón	1,15	7,82	Aleatoria
Taro fronte ás Aceñas	0,2		Uniforme
Taro fronte a Chonos	0,44		Uniforme

alto tallo comercial, cunha media de 100 mm de lonxitude. Os taros principais neste recurso son o Taro fronte ás Aceñas e o Taro fronte a Chonos.

Para determinar a estrutura espacial das poboacións de longueirón vello da ría de Ribadeo aplicouse o test do índice de dispersión, segundo o cal responden a un patrón de distribución espacial de tipo aleatoria no Tesón e uniforme no Taro fronte ás Aceñas e no Taro fronte a Chonos (**táboa 3.1.4**). A estrutura uniforme, que non é común atopala nesta especie, pode deberse á metodoloxía utilizada para as mostraxes.

A evolución ao longo do tempo da biomasa do longueirón vello na ría de Ribadeo aparece na **figura 3.1.25**.

Pode apreciarse unha recuperación da biomasa comercial (**figura 3.1.25**). Nas primeiras campañas volven ser maiores as biomases que nas segundas campañas de cada ano, que foron decrecendo a partir do ano 2005. Porén, a porcentaxe comercial oscila entre o 40 e o 85%, sendo os últimos anos os mellores. De feito, a partir de 2007 decidiuse recuperar este recurso ante a gran demanda comercial.

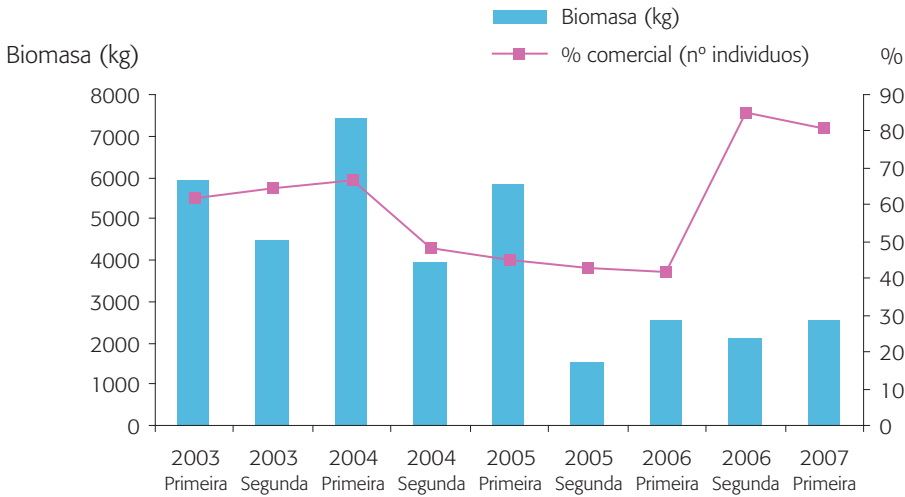


Figura 3.1.25. Biomasa estimada de longueirón vello nas diferentes campañas de mostraxe e porcentaxe de individuos comerciais da ría de Ribadeo (primavera de 2007).

Berberecho

Na **figura 3.1.26** pódense apreciar os datos de densidade, biomasa, talle medio, peso medio e porcentaxe comercial dos distintos bancos marisqueiros de berberecho da ría de Ribadeo, así como a comparativa entre a media obtida nesta ría considerando todos os bancos coa media das Rías Altas.

A estrutura poboacional do berberecho vén definida pola distribución de clases de talles na poboación, así como polo patrón de distribución espacial da especie no seu hábitat. A estrutura-ción por clases de talle móstrase no histograma de talle (**figura 3.1.27**).

Segundo as mostraxes do mes de abril de 2007 (**figura 3.1.27**) a maior cantidade de individuos atopouse nos bancos do Tesón Sur e na praia dos Bloques, pero é insuficiente o número de individuos de talle comercial para realizar extraccións comerciais, xa que maioritariamente o berberecho fixa moi ben

nestes bancos da ría de Ribadeo pero, ao acadar un determinado tamaño, non consegue crecer ata un talle comercial.

No Tesón Sur a densidade do banco é de 25,14 indiv./m², e na praia dos Bloques de 13,66 indiv./m² (**figura 3.1.26**), sendo bancos con densas poboacións de pequeno tamaño. A biomasa total tamén foi alta nestes dous bancos, pero a porcentaxe comercial non chega a superar o 25% en ningún dos bancos da ría de Ribadeo.

Para determinar a estrutura espacial das poboacións de berberecho da ría de Ribadeo, aplicouse o test do índice de dispersión, segundo o cal responden a un patrón de distribución espacial de tipo agregada na maioría dos bancos, pero dous dos taros presentan unha distribución aleatoria (**táboa 3.1.5**).

A evolución ao longo do tempo da biomasa do berberecho na ría de Ribadeo aparece na **figura 3.1.28**.

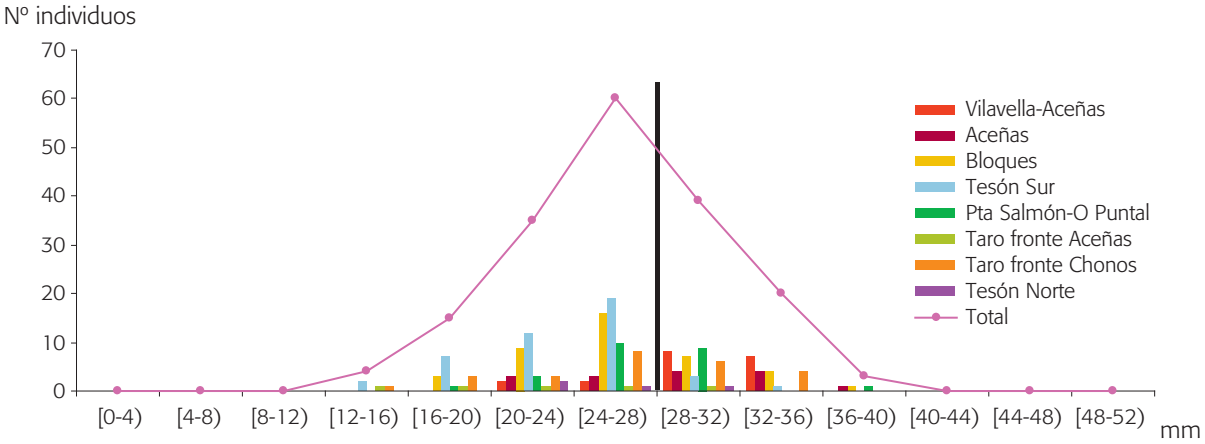


Figura 3.1.27. Histograma de talles dos individuos atopados durante a mostraxe de marzo de 2007 nos diferentes bancos de berberecho da ría de Ribadeo. A liña vertical indica o límite inferior dos talles comerciais.

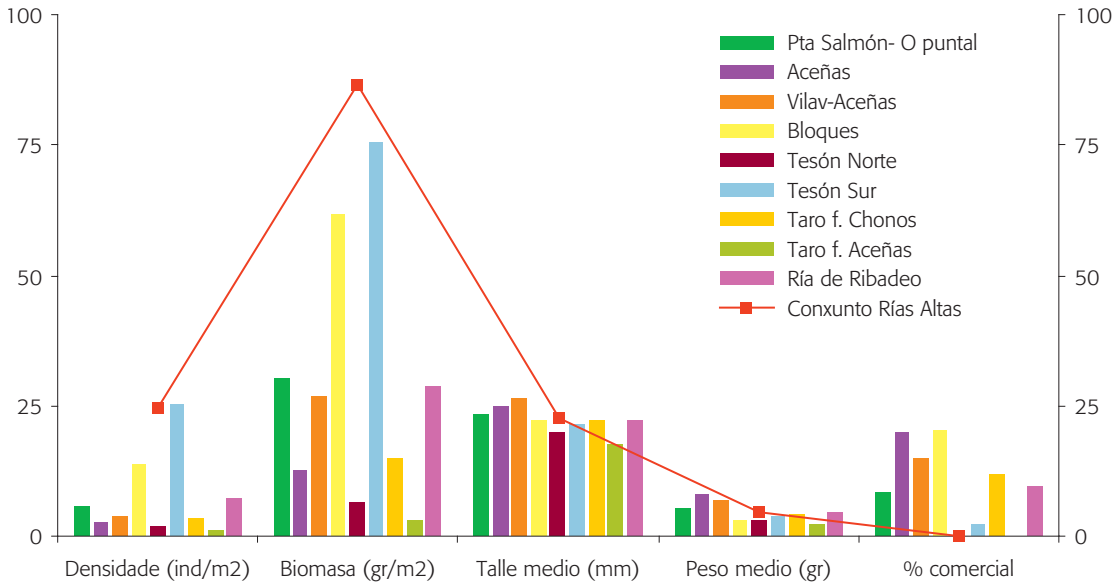


Figura 3.1.26. Parámetros poboacionais estimados para o berberecho nos diferentes bancos da ría de Ribadeo e das Rías Altas (primavera de 2007).

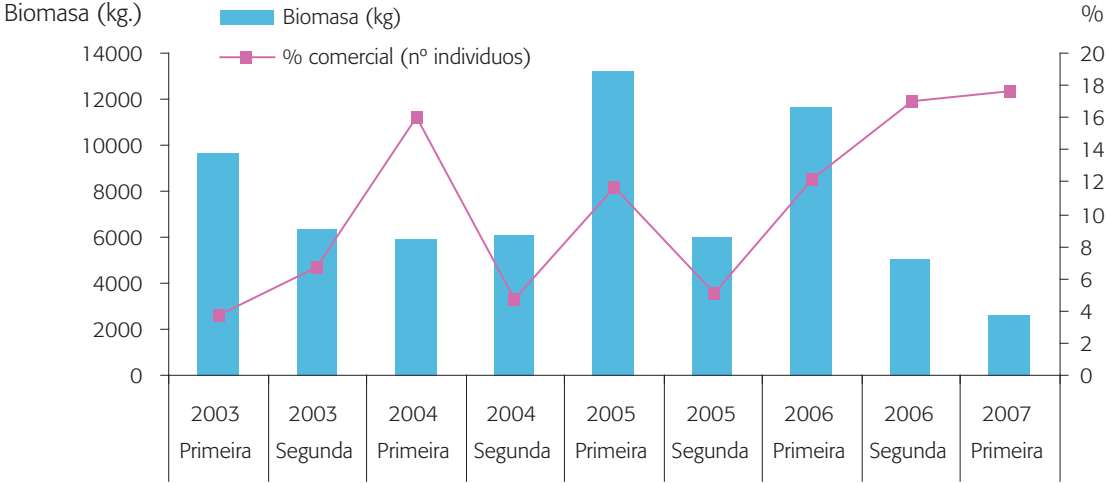


Figura 3.1.28. Biomasa estimada de berberecho nas diferentes campañas de mostraxe e porcentaxe de individuos comerciais da ría de Ribadeo.

Táboa 3.1.5. Índice de dispersión de relación varianza-media para berberecho.

Banco	s ² /x	X ²	Distribución
A Vilavella–As Aceñas	2,32	9,49	Agregada
Aceñas	0,82	3,84	Agregada
Praia dos Bloques	2,63	16,92	Agregada
Tesón Norte	1,50	21,03	Agregada
Taro fronte Aceñas	1,5	5,99	Aleatoria
Taro fronte a Chonos	1,57	12,59	Aleatoria

Na Confraría de Ribadeo non existen capturas comerciais de berberecho debido a que, malia que o número de individuos atopados nas mostraxes foi numeroso, a porcentaxe comercial foi moi baixa, insuficiente para que se poida explotar este recurso a nivel comercial. O berberecho nunca logra acadar un talle comercial, son poucos os individuos que o conseguen. A fixación desta especie é importante na ría de Ribadeo, pero o desenvolvemento e o crecemento non; chega a un talle é desaparece.

Faremos recensión das especies como a coquina e a ameixa xaponesa, que se atopan na ría de Ribadeo en certos taros pero cunha po-boación case insignificante, polo que o estudo destas especies non é importante pois nin se-quera hai datos para a súa representación.

Coquina

Non se atopou ningún individuo durante as mostraxes de abril de 2007 (figura 3.1.29). Tampouco se realizaron nunca traballos extrac-tivos comerciais. O único dato que se pode achegar deste recurso é o gráfico de biomasa estimada, en que se aprecia un decaemento moi importante nos últimos anos, sen ter nunca interese comercial na ría de Ribadeo. Esta es-pecie atópase nos bancos de Tesón Norte e Taro fronte a Mirasol.

Ameixa xaponesa

O mesmo que no caso da coquina, da ameixa xaponesa tampouco se atopou ningún individuo durante as mostraxes de abril de 2007 (figura 3.1.30).

Na figura 3.1.30 apréciase que as porcenta-xes comerciais son moi oscilantes e nos últi-

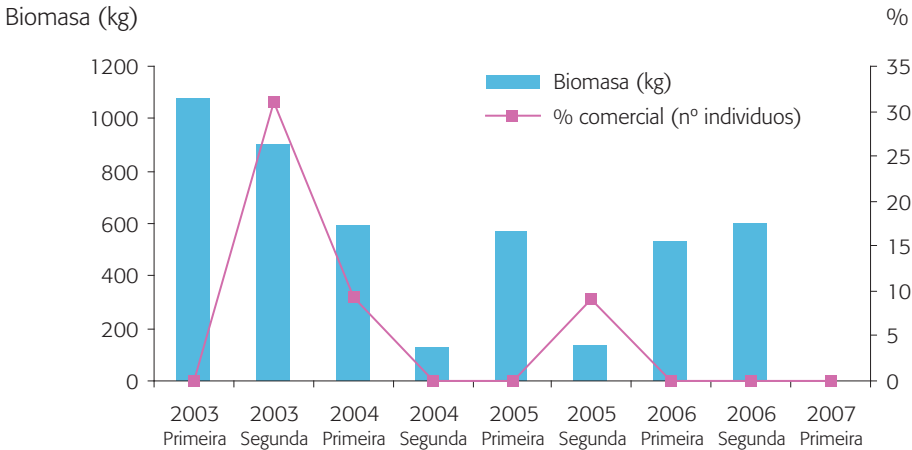


Figura 3.1.30. Biomasa estimada de ameixa xaponesa nas diferentes campañas de mostraxe e porcentaxe de individuos comerciais da ría de Ribadeo.

mos anos moi baixas. Isto é debido a que a ameixa xaponesa é unha especie foránea e no ano 2003 se produciron sementeiras en grandes cantidades desta especie. Malia que a fixación foi importante, o crecemento da

especie non, e foi desaparecendo. Prodúcese pequenas sementeiras para a recuperación do recurso, pero é moi difícil o crecemento desta especie na ría.

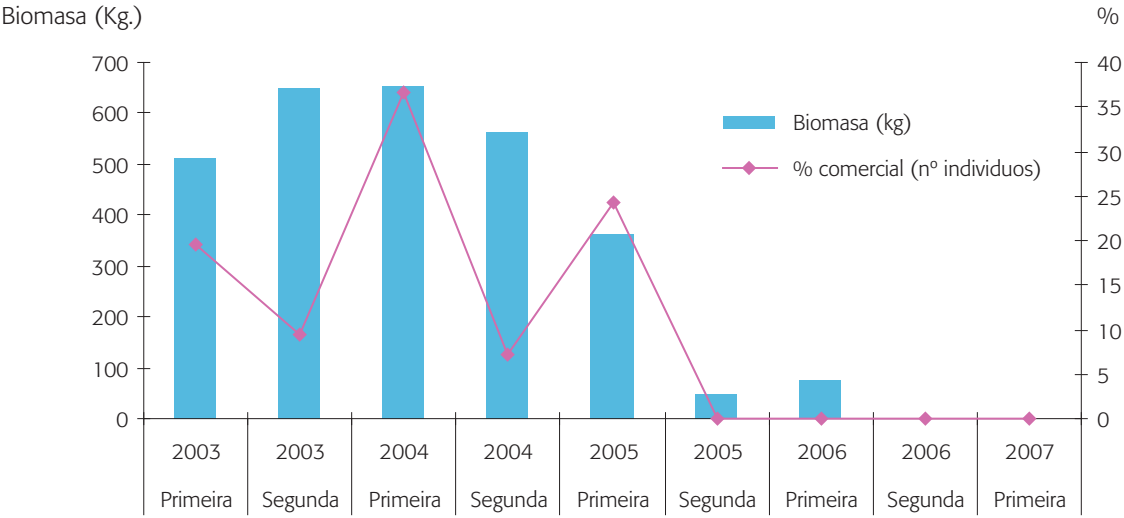


Figura 3.1.29. Biomasa estimada de coquina nas diferentes campañas de mostraxe e porcentaxe de individuos comerciais da ría de Ribadeo.

Táboa 3.1.6. Datos poboacionais obtidos das mostraxes dos bancos naturais da Ría de Ribadeo (primavera de 2007).

Banco	Especie	Talla media (mm)	IC 95%	Peso medio (g)	IC 95%	Densidade (indiv./m²)	Biomasa (g/m2)	Biomasa (kg)	Poboación (nº indiv.)	% comercial	% recrutamento (>5 mm)
Pta. Salmón– O puntal	Berberecho	23,20	1,79	5,23	1,06	5,75	30,11	481,76	92.000	8,33	0,00
Aceñas	Berberecho	25,03	2,88	8,06	2,80	2,80	12,63	120,67	26.880	20,00	0,00
Vila–Aceñas	Berberecho	26,31	1,87	7,06	1,39	3,80	26,84	208,00	53.200	15,00	0,00
Bloques	Berberecho	22,19	1,41	3,00	0,47	13,66	61,64	12,00	81.960	20,13	0,00
Tesón Norte	Berberecho	19,80	1,26	3,00	0,47	1,77	6,46	1770	17.700	0,00	0,00
Tesón Sur	Berberecho	21,35	4,59	3,69	2,38	25,14	75,48	815,18	19.116	2,27	0,00
Taro f. Chonos	Berberecho	22,10	2,22	4,16	1,01	3,57	14,87	267,66	64.260,00	12,04	0,00
Taro f. Aceñas	Berberecho	17,50	7,99	2,31	1,75	1,25	2,88	20,16	8.750,00	0,00	14,28
Pta. Salmón– O puntal	Ameixa fina	36,45	2,00	13,28	1,85	10,00	121,10	1.938,56	160.000,00	52,91	0,00
Aceñas	Ameixa fina	35,15	1,84	12,63	1,79	5,80	73,29	177,02	55.680,00	56,60	0,00
Vila–Aceñas	Ameixa fina	32,13	3,88	10,51	2,34	5,60	58,90	398,00	78.400,00	11,60	5,88
Bloques	Ameixa fina	28,50	3,88	6,78	2,40	6,66	18,91	93,72	39.960,00	3,57	3,84
Tesón	L. Vello	121,50	11,57	12,12	3,14	2,14	25,97	1.506,00	124.120,00	85,70	0,00
Taro f. Aceñas	L. Vello	104,31	12,11	12,38	1,92	5,00	61,92	433,37	35.000,00	80,66	0,00
Taro f. Chonos	L. Vello	90,87	9,88	11,11	2,25	3,00	33,31	599,58	54.000,00	67,85	0,00

3.2. RÍA DE FOZ

A ría de Foz sitúase na provincia de Lugo, cunha orientación nun eixe suroeste–noreste e unha inflexión debido á punta Frondal que lle dá un aspecto sigmoideo. A boca de entrada da ría abre ao noroeste, cunha lonxitude aproximada de 900 m desde a punta de Prado de Ramos ata a punta de San Bartolomeu.

Cara ao interior, a boca da ría faise cada vez máis estreita debido á presenza de punta Angueira. Desta punta partía hai máis dunha década unha frecha areosa que facía aínda máis estreita a entrada da ría. A perda desa frecha en 1978 levou emparellada unha serie de efectos morfolóxicos (aceleración do proceso de recheo da ría, erosión das praias de Angueira e Altar) que motivaron un plan de defensa e rexeneración costeira, que comprendía como principal actuación a creación dun espigón que substituíra a primitiva frecha.

3.2.1. FONDEADURA DE CORRENTÍMETRO, BARÓMETRO E TERMOSALINÓGRAFO

Nivel do mar (altura de marea): a liña vermella da figura 3.2.1 mostra claramente o ciclo de mareas vivas–mortas. A amplitude de marea media foi de 1,42±0,74 m, acadando o máximo de 2,73 m en mareas vivas e a amplitude mínima de 1,27 m en mortas. A amplitude de dous ciclos consecutivos non é uniforme debido á desigualdade diúrna. Esa desigualdade nótase máis nas preamares que nas baixamares. De feito, as baixamares das mareas vivas teñen todas a mesma altura (1,11 m), que é a distancia entre o fondo e o sensor de presión. Este feito constitúe un problema metodolóxico, por que tal e como está instalada a fondeadura non e posible medir alturas menores de 1,11 m.

Salinidade en continuo: a salinidade (liña azul na figura 3.2.1) semella non ter moita dependencia do caudal do río Masma (figura 3.2.2)

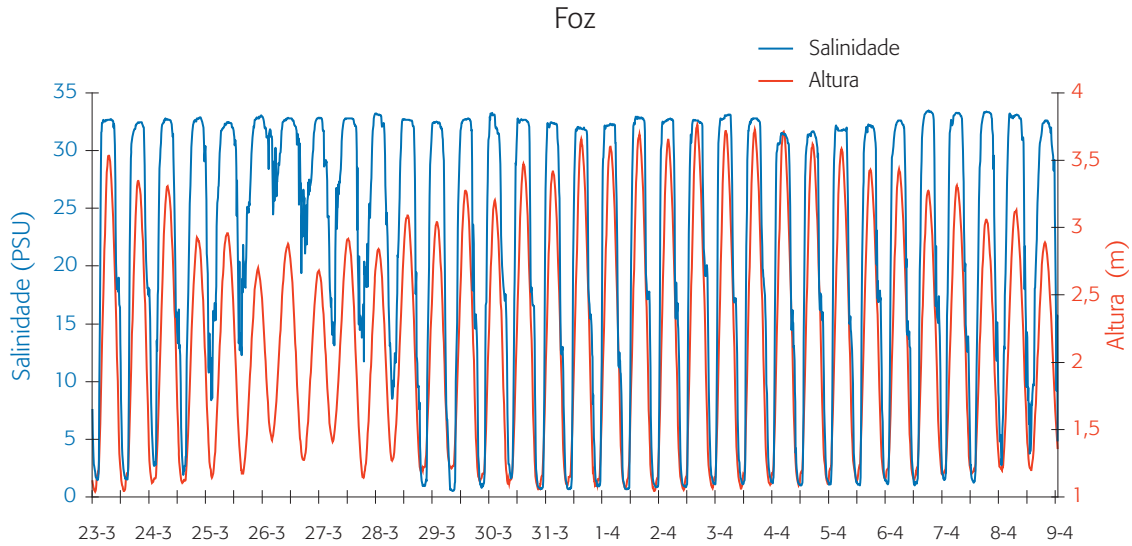


Figura 3.2.1. Salinidade e altura do nivel do mar durante o período de fondeadura na ría de Foz.

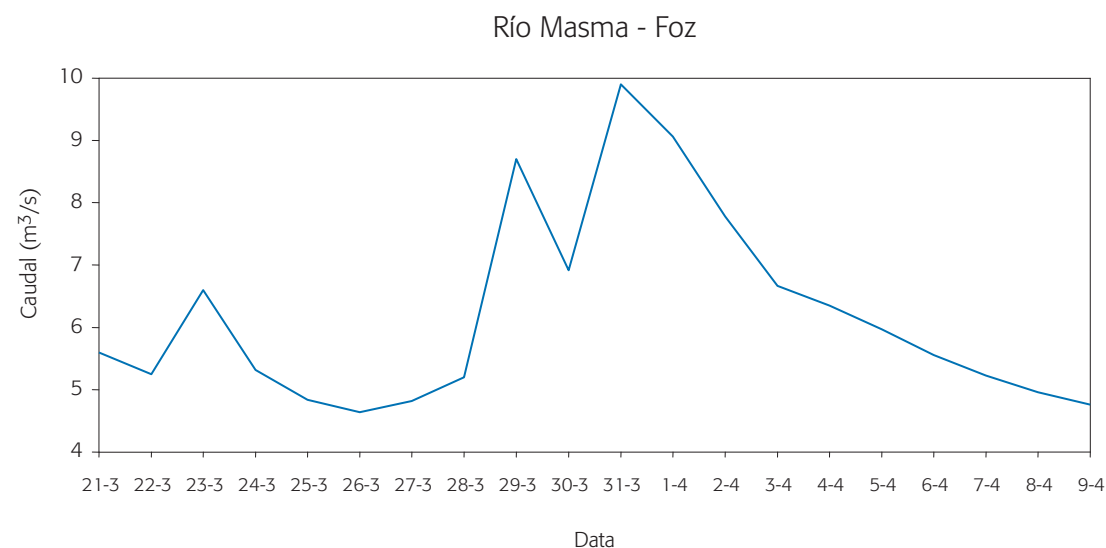


Figura 3.2.2. Caudal do río Masma, principal tributario á ría de Foz.

senón do ciclo mareal: é máxima practicamente simultánea coa preamar e mínima coa baixamar. Os valores máximos están en torno a 32,8 PSU e teñen moi pouca variabilidade entre os diferentes ciclos mareais ($\pm 0,3$ PSU). Porén, alcanzan un pequeno mínimo 2–3 días despois dos picos de caudal do río (31,5 PSU). Este feito é debido a que o caudal do río se estima lonxe da boca e tarda un tempo en chegar ao correntímetro. En períodos de pouco caudal, as salinidades chegan ao seu valor máximo (33,5 PSU). As salinidades nas baixamars das mareas vivas chegan a ser tan baixas como 0,5 PSU, indicando que neste momento o 98,5% da auga é de orixe continental e só un 1,5% é auga oceánica. Os valores máis altos nas baixamars prodúcense nas mareas mortas (24,9 PSU). O valor medio obtido é de $22,0 \pm 11,8$ PSU. En resumo, a maior variación é mareal, con débil influencia do río.

Temperatura en continuo: na representación conxunta da temperatura, a altura de marea, e a insolación (figura 3.2.3) apréciase como a dependencia non é tan clara como no caso da

salinidade. Hai períodos, sobre todo coincidentes con mareas vivas, en que a variación da temperatura da auga segue o mesmo patrón que a da altura da marea, é dicir, quéntase cara ás preamares e arrefríase cara ás baixamars. Durante estes períodos, a temperatura da auga non segue o ciclo día/noite da insolación. Estes resultados indican que a auga oceánica é máis quente que a do río nesa época do ano. Nas épocas de mareas mortas (do 24 ao 29/03 e do 7/04 en adiante), a temperatura deixa de seguir ese patrón, alcanzando valores maiores e reducindo o seu intervalo de variación semidiúrna para seguir un patrón diúrno. Nestes casos a variación da temperatura débese ao ciclo día/noite, xa que a columna de auga é menor e a influencia da radiación solar pasa a ter maior influencia. Nestes momentos, o máximo quecemento retárdase 3–4 horas despois do pico de insolación e é independente do estado da marea. Os mínimos de temperatura nestes momentos prodúcense xusto antes da saída do sol. A temperatura media ± 1 desviación estándar medida polo sensor do Aquadopp foi $12,6 \pm 1,1$ °C, oscilando entre 9,74 °C e 15,94

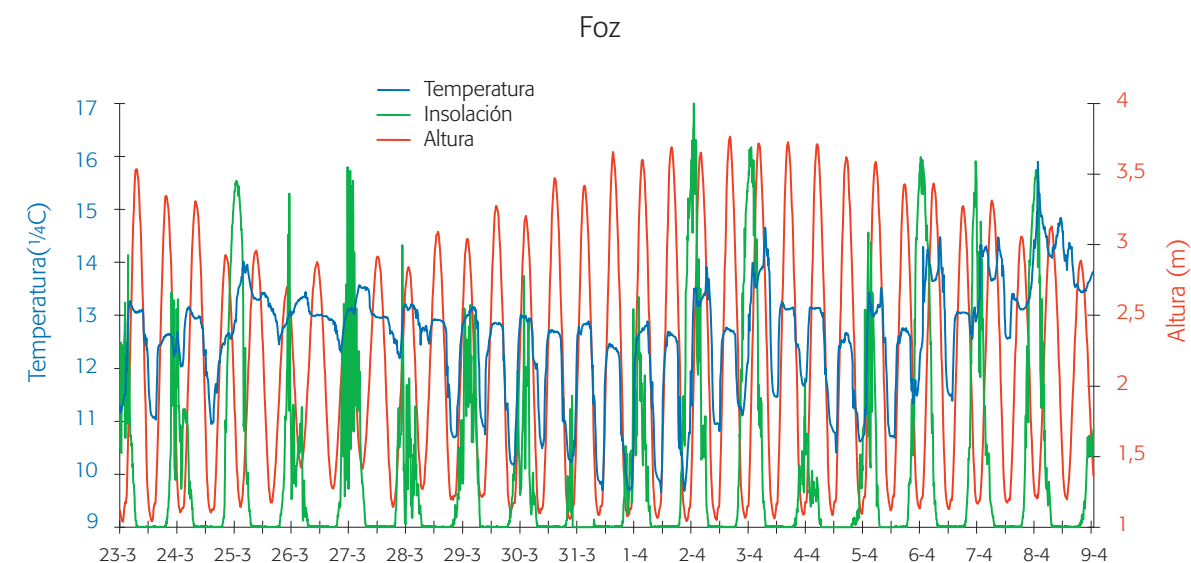


Figura 3.2.3. Temperatura da auga, altura do mar e insolación durante o período de fondeadura na ría de Foz.

°C. Como conclusión, a temperatura do esteiro na zona de medida depende das mareas, malia que a influencia solar non se debe desprezar, sobre todo en mareas mortas.

Celeridade da corrente: a partir das 17:35 do 2 de abril, o correntímetro RCM7 non rexistrou datos de celeridade, debido a que algas se enrolaron arredor do seu rotor impedindo que

este xirase, perdéndose así sete días de fondeadura. Os patróns que se poden identificar na figura 3.2.4 son que as celeridades son moito maiores en mareas vivas que en mortas, que para cada ciclo de marea as maiores celeridades aparecen cando a marea está subindo e cando está baixando, e que deles sempre ten maior celeridade o segundo porque se produce a favor do desaugadoiro do río.

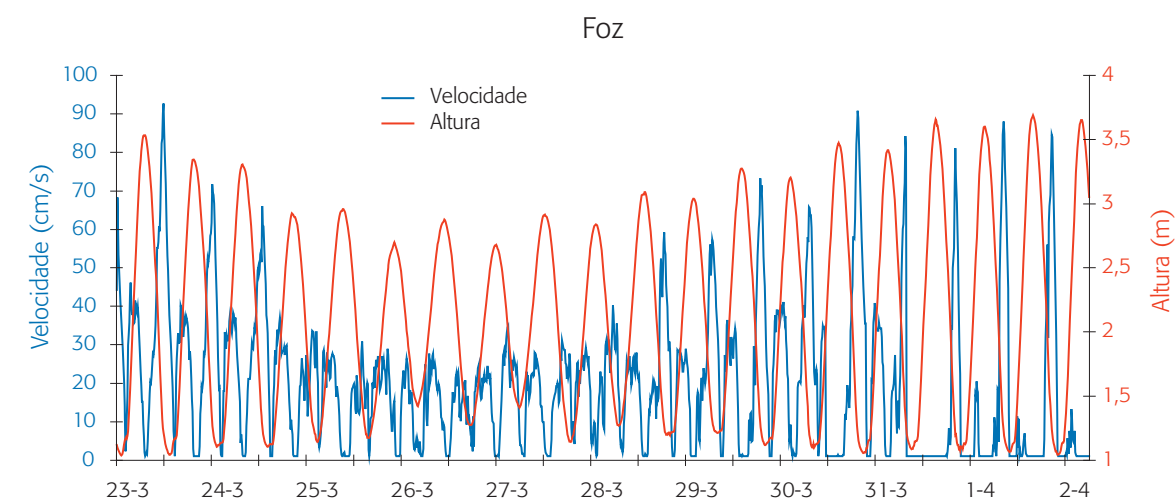


Figura 3.2.4. Módulo da velocidade e a altura do mar durante o período de fondeadura na ría de Foz.

Compoñentes da velocidade da corrente: nas figuras 3.2.5 e 3.2.6 represéntanse as dúas compoñentes do vector velocidade. Nas dúas apréciase o ciclo de mareas vivas-mortas. A compoñente norte-sur, V_y , é moito maior que a leste-oeste, V_x , debido á xeometría do esteiro. As velocidades cara ao leste son maiores que cara ao oeste. As velocidades cara ao norte (saída do esteiro) son maiores que cara ao sur (entrada) pola influencia do fluxo de saída do

río Masma. As velocidades cara ao norte e cara ao leste sofren un pequeno *salto dinámico* relacionado cos bancos de area adxacentes. Isto pode explicarse da seguinte maneira: cara á preamar, mentres o nivel da auga non rebase o nivel do banco de area adxacente, ambas as velocidades son altas porque a canle é estreita. Cando a auga supera o nivel do banco de area, a canle faise moito máis ancha co mesmo fluxo, polo que a velocidade diminúe. Para as veloci-

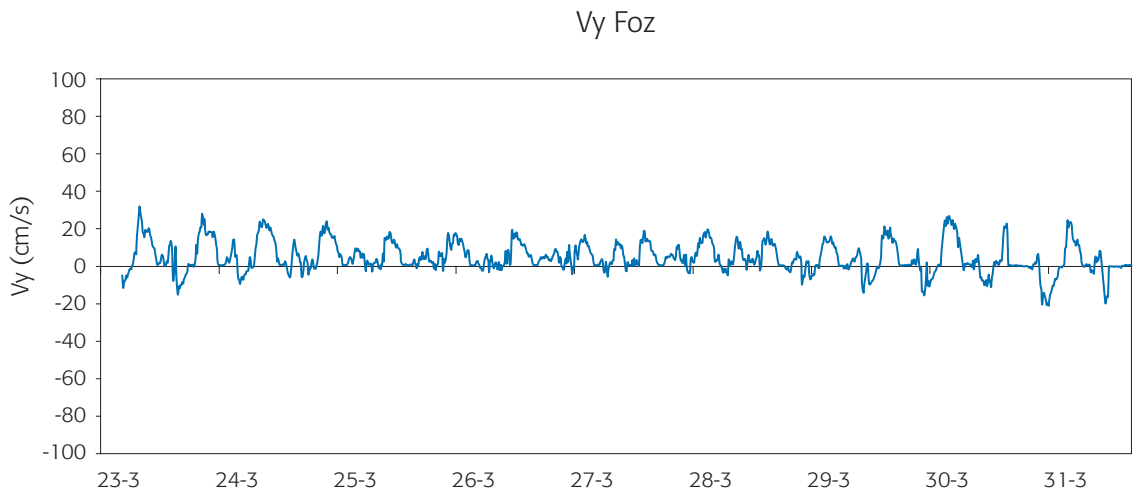


Figura 3.2.5. Compoñente da velocidade transversal ao eixe da ría durante o período de fondeadura na ría de Foz

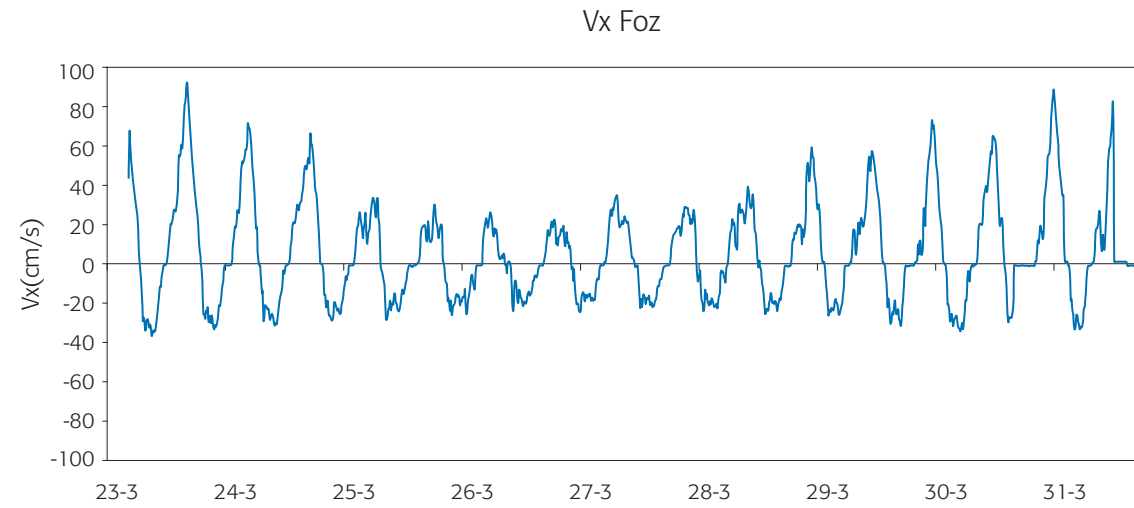


Figura 3.2.6. Variación da compoñente velocidade lonxitudinal ao eixe da ría durante o período de fondeadura na ría de Foz

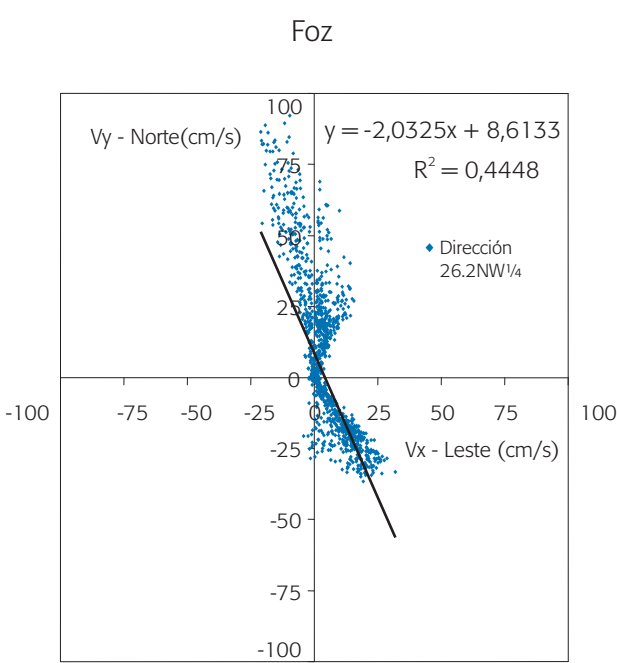


Figura 3.2.7. Gráfico de dispersión de V_x fronte a V_y durante o período de fondeadura na ría de Foz. A liña negra representa o axuste lineal dos puntos. Móstrase a ecuación do axuste e o coeficiente de determinación.

dades de entrada, este efecto nótase menos. As dúas compoñentes semellan ter variación de alta frecuencia debido aos “rizos” que se observan sobre todo nas preamares e baixamares.

Dispersión da corrente: na figura 3.2.7 visualízanse as principais direccións de entrada e saída da auga no esteiro. Do axuste lineal obtense que as velocidades N–S son o dobre que as E–W (valor da pendente da recta). A auga entra e sae, en termo medio, cun ángulo de 26° desde o eixe norte cara ao oeste, ou na dirección

NNW–SSE. De todos xeitos a direccionalidade non é moi elevada, como amosa o baixo coeficiente de determinación (0,44). A dispersión dos datos é tanto maior canto máis intensa sexa a velocidade. En conclusión, a corrente segue a dirección do eixe do esteiro só nos momentos de correntes fortes. A táboa 3.2.1 resume todas estas características.

Correntes total, mareal e residual: a corrente total (figura 3.2.8) e a mareal (figura 3.2.9) son moi parecidas (mais non idénticas). Polo

Táboa 3.2.1. Estatística dos datos de correntes durante o período de fondeadura na ría de Foz.

Foz (cm/s)	Máxima	Media	Desv. estd.	Erro
V_x Leste	24,03	5,96	5,91	0,30
V_x Oeste	17,56	4,83	4,40	0,22
V_y Norte	78,34	23,20	19,05	0,97
V_y Sur	32,79	12,63	9,34	0,48

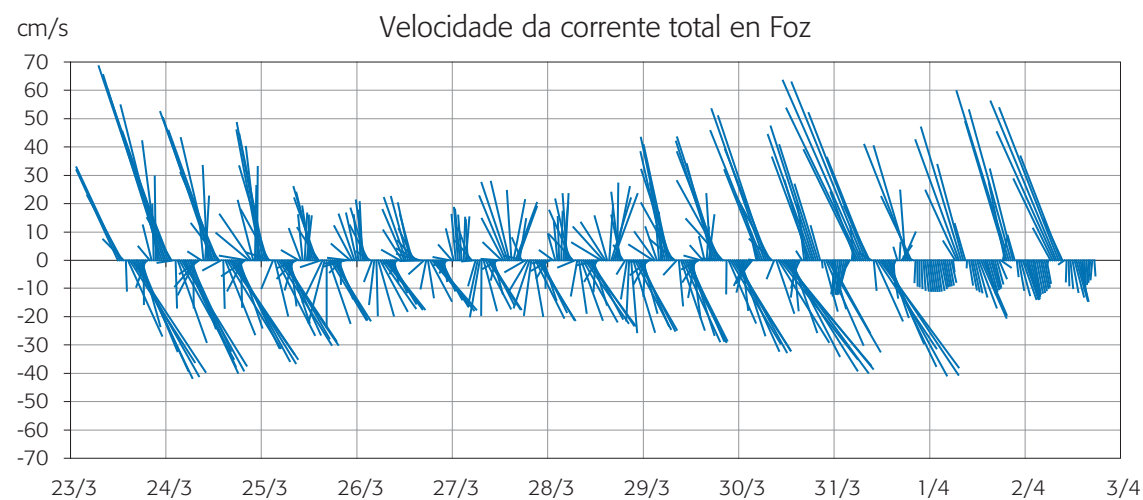


Figura 3.2.8. Velocidade da corrente total durante o período de fondeadura na ría de Foz.

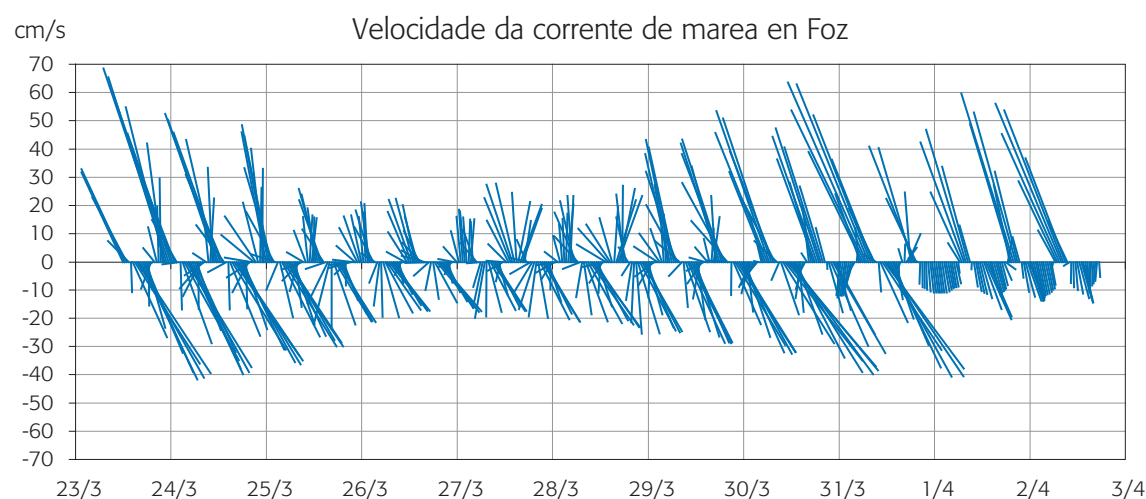


Figura 3.2.9. Velocidade da corrente mareal durante o período de fondeadura na ría de Foz.

tanto, como primeira conclusión, a corrente en Foz é practicamente toda debida á marea. Tamén se nota en ambas as figuras que a dirección de entrada e saída das correntes máis intensas non é exactamente esta, senón que están lixeiramente xiradas. Isto débese a que a dirección das correntes está influída pola batimetría. A batimetría que encontra a corrente na súa saída non está igualmente orientada que a que encontra a corrente de entrada. Nas figuras 3.2.8 e 3.2.9 tamén se aprecia como a dirección

predominante do fluxo de auga da ría coincide coa dirección do seu eixe.

Conclúese que o forzamento mareal é o máis importante tanto hidrográfica como dinamicamente, pero non se deben esquecer os forzamentos meteorolóxicos. Como exemplo, a figura 3.2.10 mostra a corrente residual xunto co caudal do río. Nótese a distinta escala da corrente nas figuras 3.2.8 e 3.2.9. A dirección preferente é cara ao norte, de acordo co des-

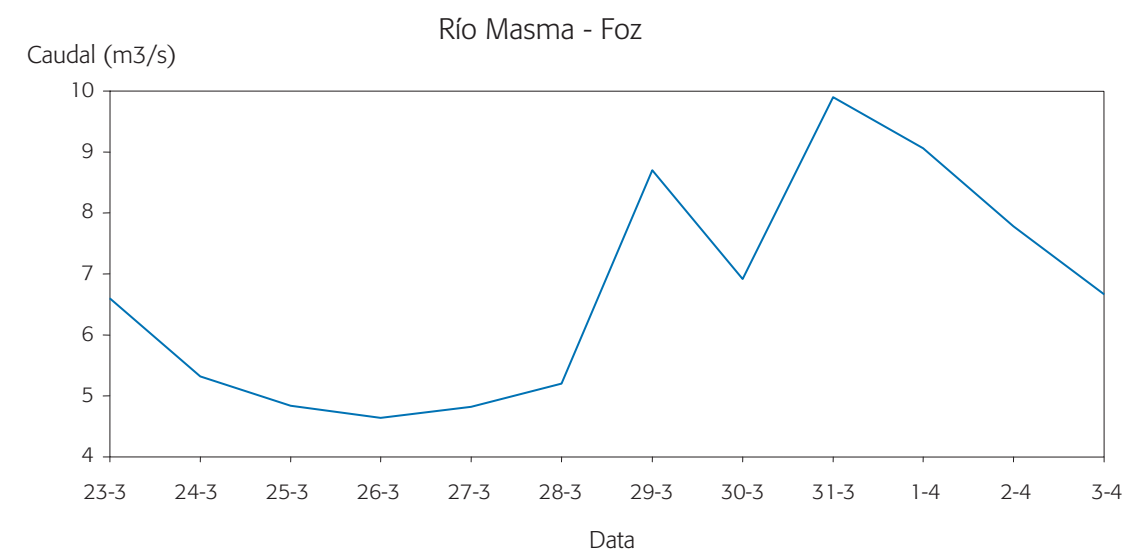


Figura 3.2.10. Caudal do río Masma e velocidade residual da corrente durante o período de fondeadura na ría de Foz.

augadoiro do río Masma. Nótese a grande correspondencia co caudal do río durante a mesma época. Na curta época de corrente cara ao sur, o débil caudal do río non equilibra os ventos probablemente de compoñente norte/oeste.

Análise da marea: dado que se dispón dunha serie de só once días, a análise da marea perde bastante resolución, polo que hai que tomar

estes resultados con cautela. Os baixos valores da relación sinal/ruído, s/r (táboa 3.2.2), son resultado deste feito. Seleccionáronse as compoñentes con $s/r > 1,4$. A elipse principal, M2 (figura 3.2.11) mostra a mesma dirección que a recta da figura 3.2.7, coincidente coa orientación da canle principal. A diferenza existente entre o tamaño do eixe maior e o menor da M2, indica que a corrente está moi direccionada (entrada e saída na mesma dirección).

Táboa 3.2.2. Parámetros das elipses de marea e o seu erro, só para os harmónicos máis relevantes.

Comp.	Frec (1/s)	Eixe maior (cm/s)	Eixe menor (cm/s)	Fase(º)	s/r
M2	0,08051	27,386±10,994	−0,474±4,07	231,87±26,54	6,2
M8	0,32204	0,915±0,634	0,075±0,44	322,16±45,71	2,1
M3	0,12077	2,536±2,041	−0,120±1,19	97,18±38,11	1,5
M4	0,16102	6,350±5,462	2,208±4,26	165,29±82,09	1,4

Análise espectral: como era de esperar, a frecuencia semidiúrna domina en todos os espectros (figura 3.2.12). As cuartidiúrnas e sextidiúrnas (moi débiles ou inexistentes) relaciónanse coa interacción da auga co fondo. No espectro da temperatura ademais aparece un pico diúrno resultado do ciclo día/noite. Na

velocidade, a semellanza entre o espectro horario e o antihorario indica a direccionalidade da corrente xa mencionada. As frecuencias típicas de eventos meteorolóxicos (<1 día^{−1}) non deben desprezarse como vimos ao longo deste apartado.

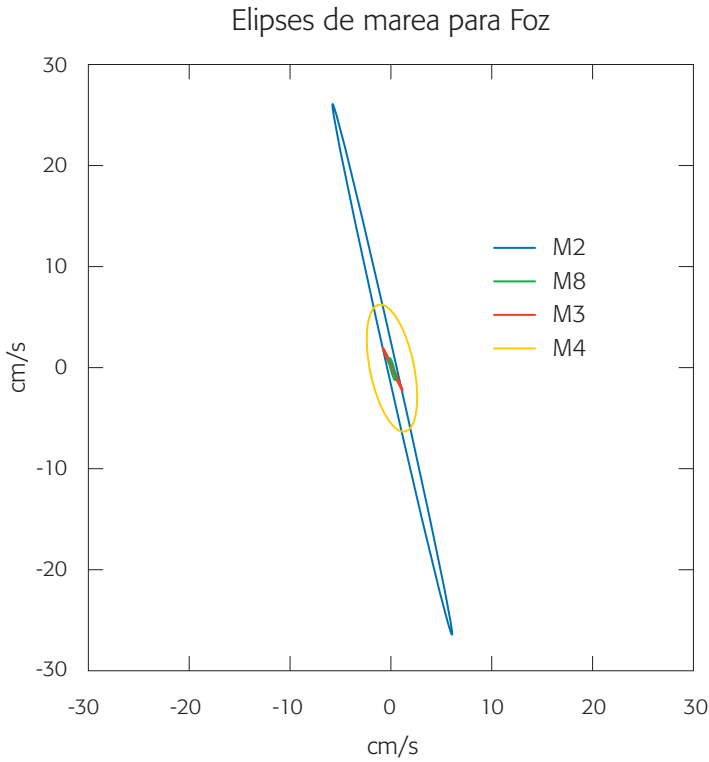


Figura 3.2.11. Elipses de marea da ría de Foz.

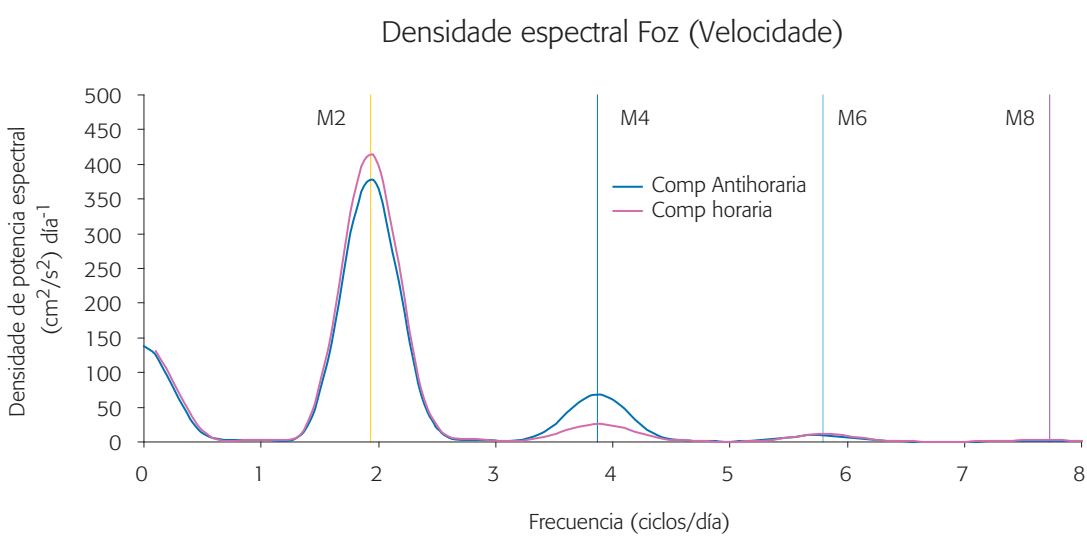


Figura 3.2.12a. Espectro de frecuencias da velocidade durante o período de fondeadura na ría de Foz.

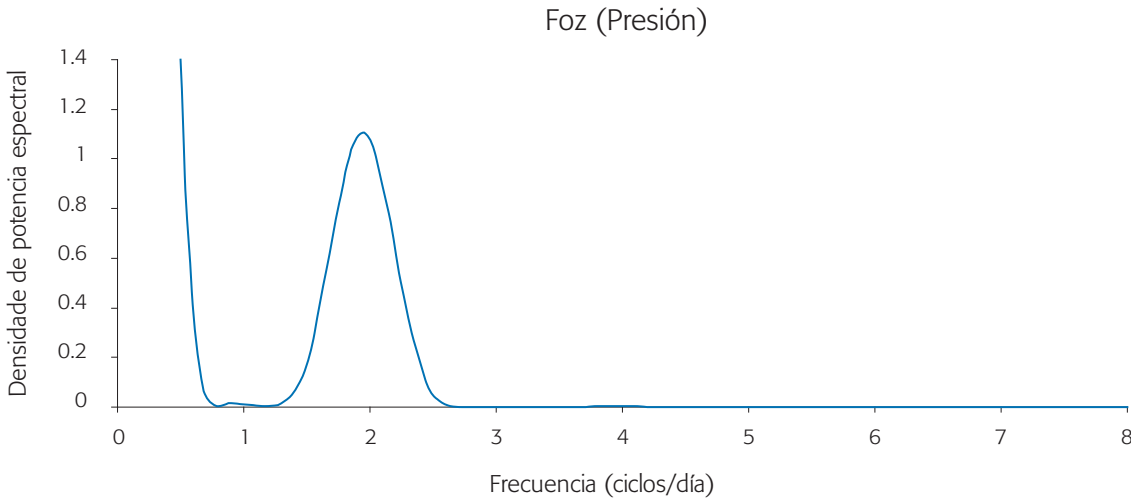


Figura 3.2.12b. Espectro de frecuencias da presión durante o período de fondeadura na ría de Foz.

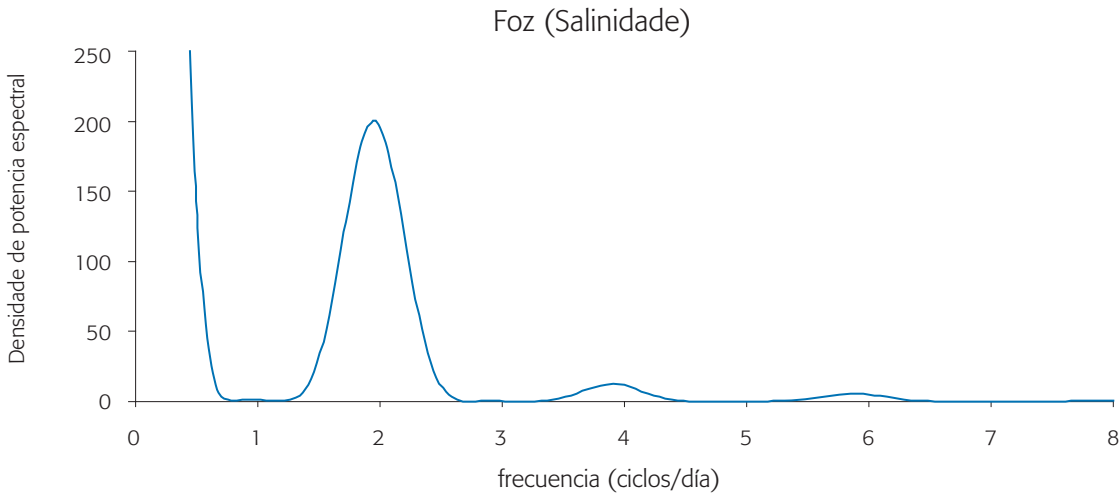


Figura 3.2.12c. Espectro de frecuencias da salinidade durante o período de fondeadura na ría de Foz.

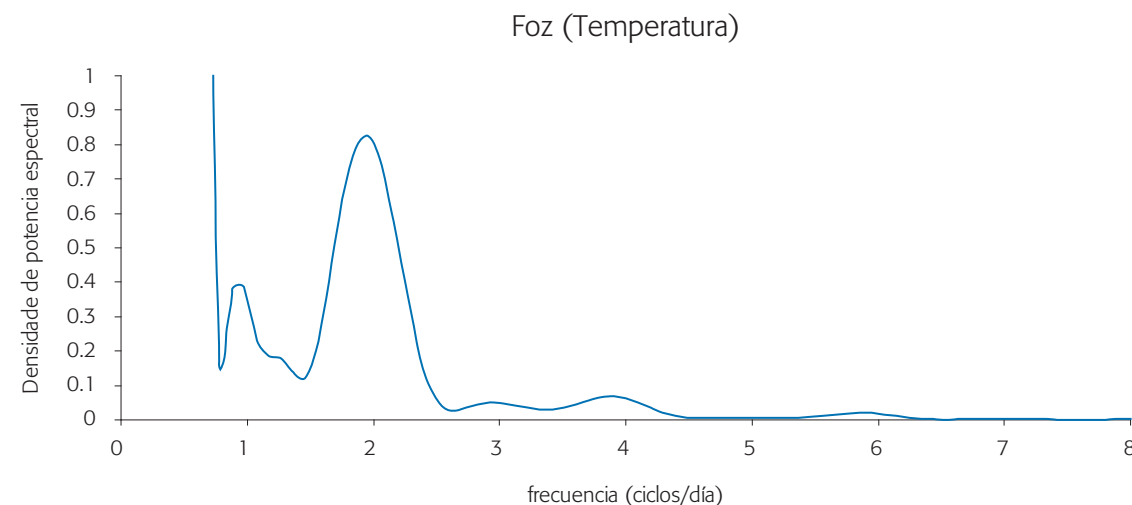


Figura 3.2.12d. Espectro de frecuencias da temperatura durante o período de fondeadura na ría de Foz.

3.2.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DA COLUMNA DE AUGA

Salinidade en discreto: as salinidades da auga superficial sobre os bancos de marisqueo da ría de Foz, medidas na marea alta o día 23/03/07, variaron entre 32,1 e 34,9 USP, diminuindo cara

ao sur, é dicir, cara á desembocadura do río Masma (**figura 3.2.13**). Para que sirva de referencia, a salinidade superficial do banco máis próximo á fondeadura do correntímetro CRM foi de 34,3 USP.

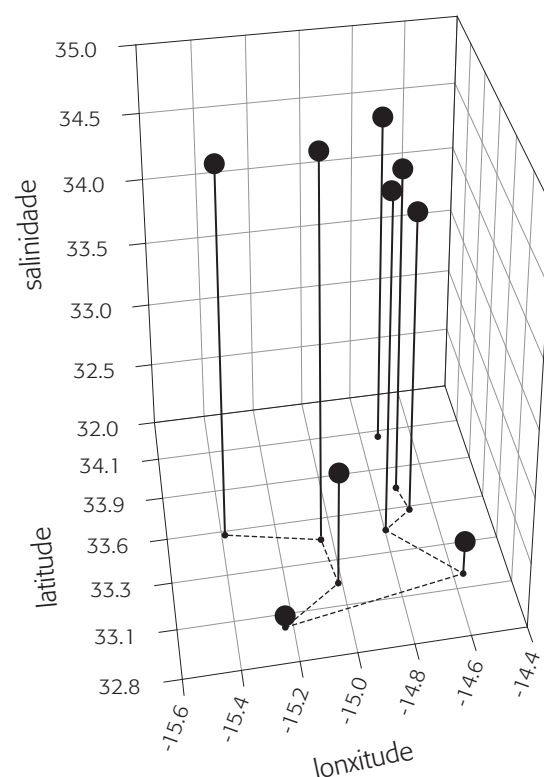


Figura 3.2.13. Salinidade superficial dos bancos de marisqueo da ría de Foz en marea alta o día 23/03/07.

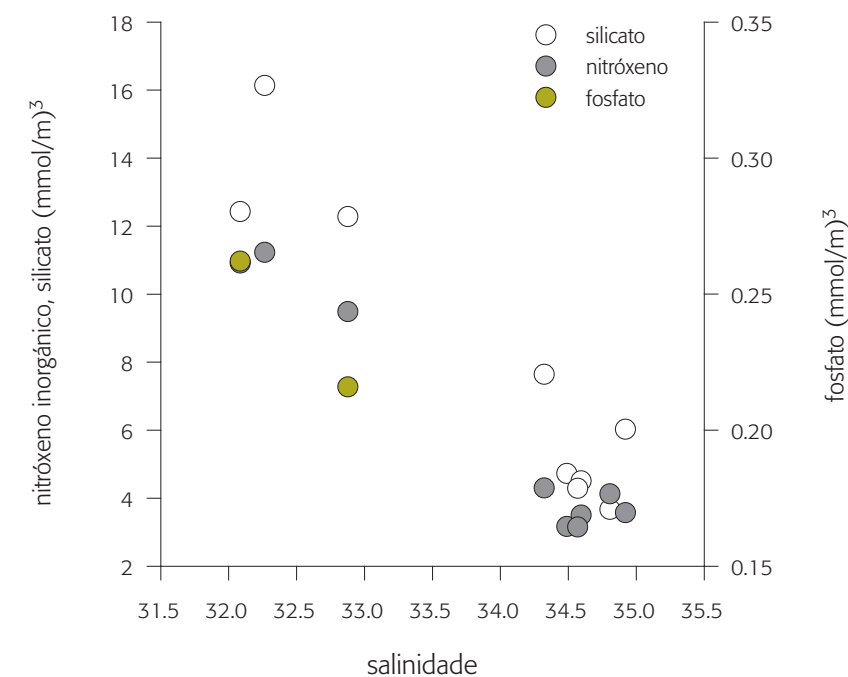


Figura 3.2.14. Relación lineal entre o nitróxeno inorgánico (nitrato, nitrito e amonio), fosfato e silicato e a salinidade na auga superficial dos bancos de marisqueo da ría de Foz en marea alta o día 23/03/07.

Considerando a variación temporal da salinidade no punto de fondeadura (**figura 3.2.1**), os bancos de marisqueo da ría de Foz están sometidos a fortes variacións de salinidade, que van desde 0 ata 35 USP durante o período de fondeadura.

Temperatura en discreto: a temperatura superficial da auga sobre os bancos de marisqueo da ría de Foz variaron entre 12,7 °C e 13,3 °C na marea alta do día 23/03/07, presentando unha correlación lineal negativa moi significativa coa salinidade ($r = -0,79$, $n = 9$, $p < 0.001$), indicando que a temperatura do río Masma era máis quente que a auga oceánica no período de mostraxe.

Sales nutrientes: todos os sales de nitróxeno, fósforo e silicio presentan unha correlación lineal negativa coa salinidade (**figura 3.2.14**): $r = -0,98$, $n = 9$, $p < 0.001$ para as sales de nitró-

xeno (nitrato, nitrito e amonio); $r = -0,92$, $n = 9$, $p < 0.001$ para o fosfato; e $r = -0,94$, $n = 9$, $p < 0.001$ para as sales de silicio. Este comportamento é característico da mestura de augas continentais relativamente ricas en sales nutrientes con auga oceánica pobre en sales nutrientes. As concentracións de sales nutrientes extrapoladas a salinidade cero indícanos a carga de nutrientes transportada polo río Masma: 108 mmol N/m³, 3,4 mmol P/m³ e 135 mmol Si/m³. Mentras que a concentración de silicato é típica dos ríos galegos que flúen por cuncas de minerais silíceos (Pérez *et al.* 1992; Prego e Vergara 1999; Gago *et al.* 2005), os niveis de nitróxeno inorgánico e fosfato son moi elevados e parecen corresponder con contaminación agrícola e/ou urbana na cunca hidrográfica do río Masma. O 83% do nitróxeno inorgánico está en forma de nitrato, a forma máis oxidada deste elemento, característico de augas ben oxixenadas.

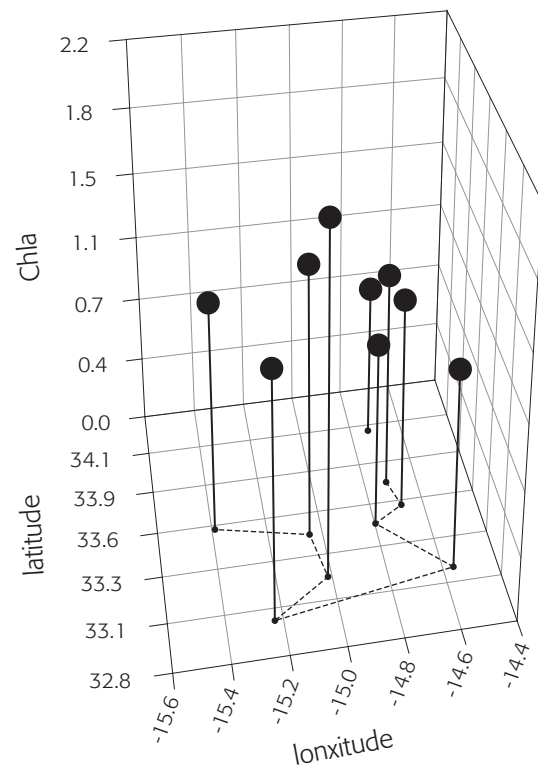


Figura 3.2.15. Clorofila superficial dos bancos de marsiqueo da ría de Foz en marea alta o día 23/03/07.

Clorofila en suspensión: os valores obtidos durante a mostraxe varían entre 1,3 e 2,6 mg/m³ cunha distribución (**figura 3.2.15**) que non mostra correlación coa salinidade nin coas sales nutrientes.

Materia orgánica en suspensión: o carbono orgánico en suspensión dispoñible para as especies explotadas na auga superficial sobre os bancos de marisqueo de Foz variou entre 19 e 46 mmol C/m³, mostrando unha correlación lineal negativa significativa coa salinidade ($r = -0,62$, $n = 9$, $p < 0,05$), indicando maiores concentracións de carbono orgánico en suspensión nas augas máis salobres. A relación molar C/N é relativamente alta, $9,2 \pm 0,6$ mol C/mol N, considerando que a relación típica do fitoplancto mariño é de 6,6 mol C/mol N (Fraga *et al.*, 1998), indicando unha proporción

elevada de microorganismos heterótrofos e/ou detritus. A relación C/N non mostra unha variación espacial definida na ría de Foz durante a mostraxe do 23/03/07.

3.2.3. COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA E QUÍMICA DOS SEDIMENTOS

A **figura 3.2.16** recolle a información relevante sobre os sedimentos da ría de Foz. A fracción predominante é a de areas, cun 85% de media, variando entre 55% e 99%. A pesar de ter as mostras dos bancos de Altar (est. 1), Fontorto II (est. 2), Fondás IA (est. 4) e Fondás (est. 5) case 100% areas, a súa distribución é diferente, sendo a de Altar a de maior contido en areas grosas e medias, o que nos fala dun ambiente máis enerxético. Pola contra, Fondás presenta máis dun 10% de area moi fina o que

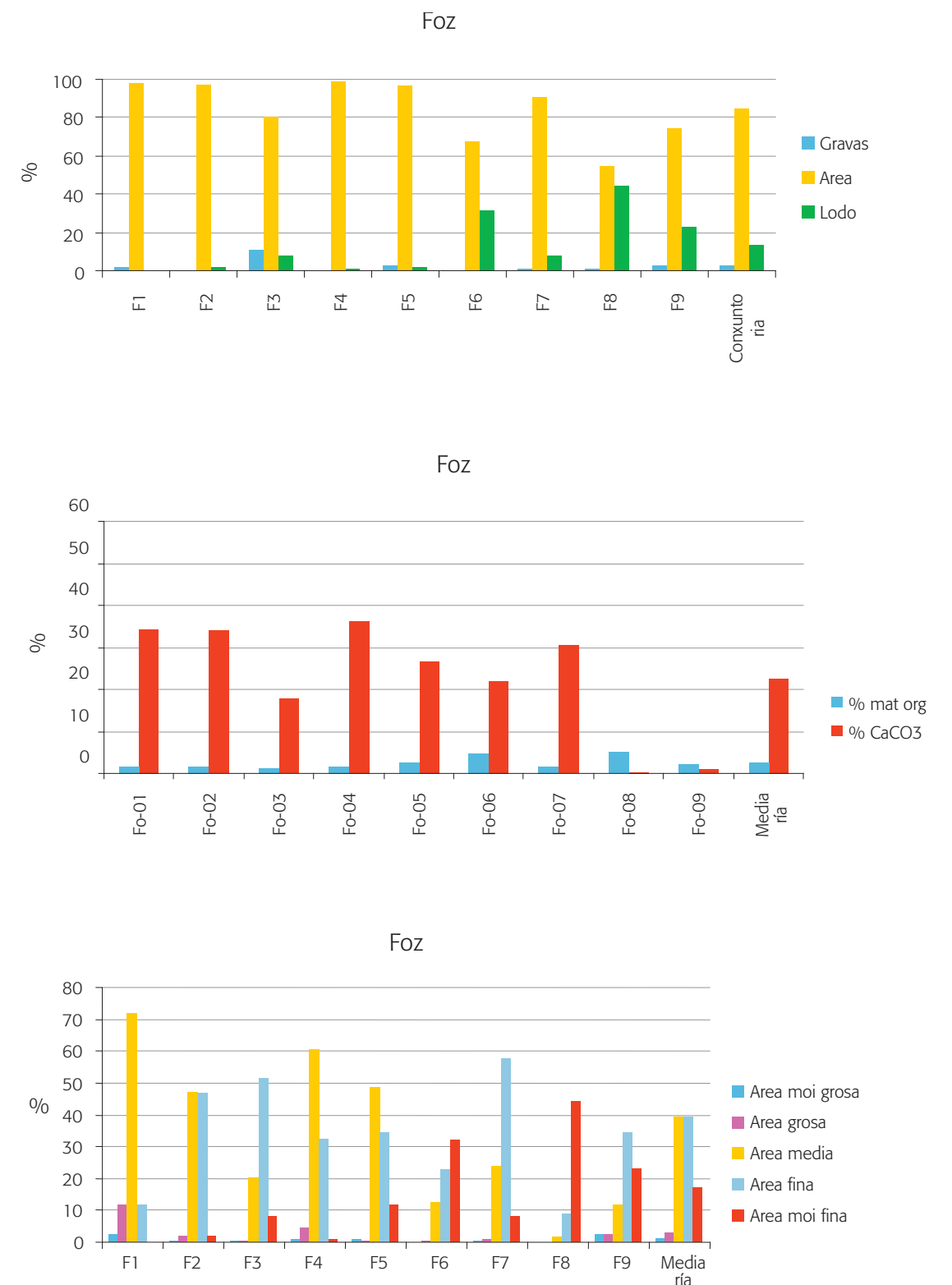


Figura 3.2.16. Tamaño de partículas (a), composición química (b) e tamaño da fracción area (c) dos sedimentos recollidos nos bancos de marisqueo da ría de Foz.

nos fala da existencia nesa zona de condicións de menor enerxía.

A fracción grava é moi pequena, cun valor medio do 2%. O único banco que presenta gravas por enriba do 10% é o de Fontorto I (est. 3). O feito de que esta mostra non teña areas grosas e moi grosas cando é a de maior contido en gravas, ligado a que ten case un 8% de areas moi finas ademais de presentar unha diminución notable en carbonato cálcico, reforza a hipótese de que a fracción grava desta mostra sexa antrópica. E dicir, que foron probablemente botadas alí de xeito artificial.

O contido medio dos lodos nesta ría é do 13%, cun valor máximo do 44% no banco do Taro I (oeste) (est. 8). En canto aparece a fracción de lodo, faise maior o contido en areas moi finas. Este feito ponse de manifesto na alta correlación lineal positiva entre ambas as dúas variables ($r = +0,92$, $n = 9$, $p < 0,001$)

A pesar de que o contido en materia orgánica é en xeral pequeno dentro da ría de Foz, cun valor medio de 2,5%, vese unha clara correspondencia, para as mostras do interior da ría, entre o contido de lodos, a cantidade de materia orgánica ($r = +0,89$, $n = 9$, $p < 0,001$) e o contido en carbonato cálcico ($r = -0,81$, $n = 9$, $p < 0,001$): canto maior é o contido en lodos maior é o contido en materia orgánica e menor o contido en carbonatos na fracción menor de 2 mm.

O contido medio en carbonatos é do 22,5%, variando entre menos dun 1% nas estacións 8 e 9, e un 36% na estación 4. Cando a fracción de areas moi finas está presente, o contido en carbonatos diminúe sensible-

mente, o que nos fala da orixe continental das fraccións máis finas.

As gravas están en baixa proporción, cando as hai son bioclásticas, excepto no banco de Fontorto I (est. 3), que ten máis dun 10% e son de natureza siliciclásticas (cuarcitas) cunha posible orixe antropoxénica. Nas mostras dos bancos de Fondás (est. 5), o Taro III (est. 7), o Taro I Oeste (est. 8) e o Taro I Leste (est. 9) hai unha alta proporción de *Hydrobias* spp.

Respecto das areas, son bioclásticas. Por debaixo de 0,250 mm aumenta a proporción de grans de cuarzo pouco redondeados. Nas máis interiores as areas son máis siliciclásticas, concentrándose na fracción de areas moi finas.

3.2.4. RECURSOS MARISQUEIROS

3.2.4.1 Explotación marisqueira

As especies obxecto de estudo foron a ameixa fina (*Ruditapes decussatus*), o berberecho (*Cerastoderma edule*), o longueirón vello (*Solen marginatus*) e a coquina (*Donax trunculus*). Estes bivalvos infaunais son moi valorados comercialmente, de aí que se escollesen como especies tipo para caracterizar a ría de Foz.

En canto á extracción, a especie máis comercial nos últimos anos foi a ameixa fina, cun lixeiro incremento actual das especies recentemente explotadas, como son o longueirón vello e a coquina (figura 3.2.17). Aínda que parece que a extracción nos últimos anos é maior, hai que ter en conta que o número de mariscadoras diminuíu considerablemente, pasando de 10–12 mariscadoras no ano 2000 a 5–6 mariscadoras actuais.

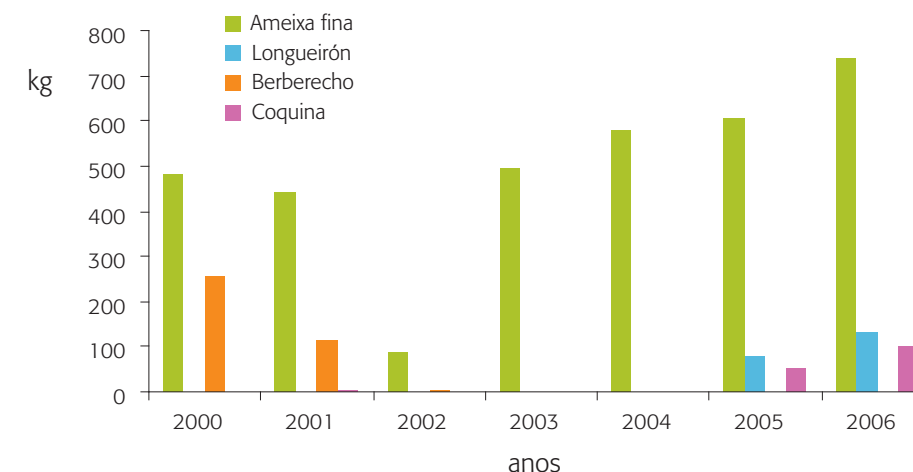


Figura 3.2.17 Historial extractivo da ría de Foz nos últimos seis anos.

A continuación amósanse a extracción por especies e a súa relación coa CPUE (capturas por unidade de esforzo), parámetro que se utiliza de forma habitual nas confrarías para organizar de forma sustentable a extracción das distintas especies comerciais na ría.

Ameixa fina

A ameixa fina é desde sempre un dos moluscos máis explotados na ría de Foz. Desde o ano 1998 a extracción mantívose por riba dos

500 kg, aínda que en 2000 experimentou un detrimento alcanzando un mínimo de extracción no ano 2002 (figura 3.2.18). Actualmente, a produción estase a recuperar lenta pero progresivamente. En canto aos datos de CPUE, só se dispón de datos desde 2000. Hai que ter en conta que a CPUE depende de varias variables, por iso un aumento da CPUE non leva asociado un aumento da biomasa do banco, xa que cada ano varía o número de mariscadoras.

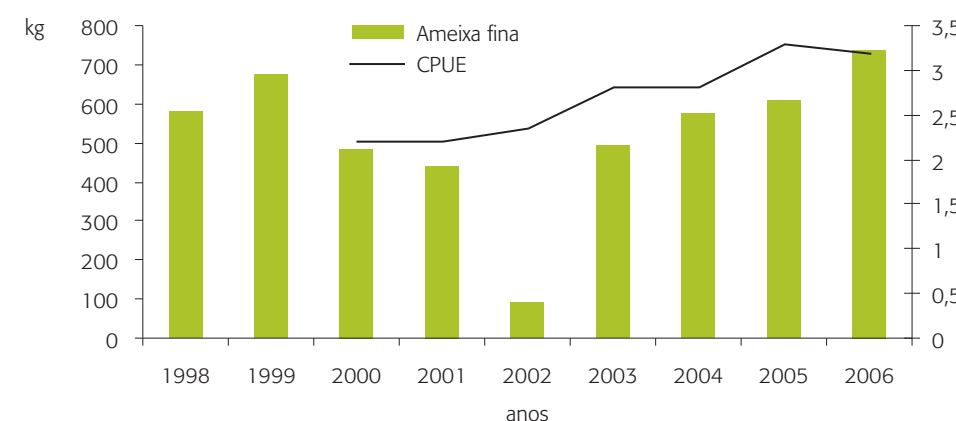


Figura 3.2.18 Extraccións de ameixa fina na ría de Foz.

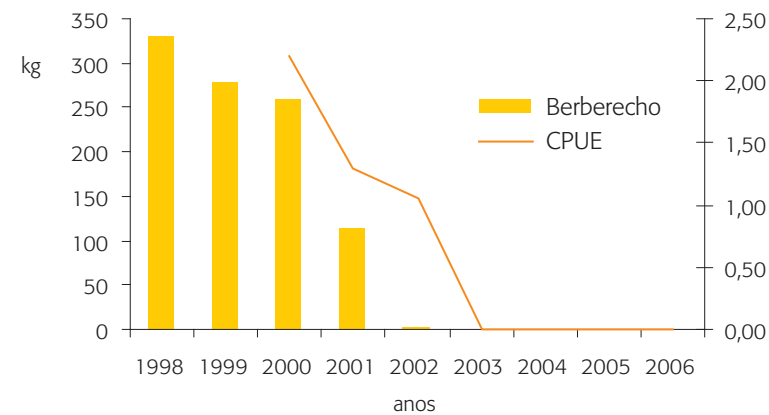


Figura 3.2.19. Extraccións de berberecho na ría de Foz.

Berberecho

A situación do berberecho é máis crítica, pois nos últimos catro anos non se levaron a cabo extraccións de berberecho na ría de Foz (figura 3.2.19). Porén, cabe destacar que esta especie foi obxecto dun forte marisqueo incontrolado a finais da década de 1990 (Junoy 1996) que o situou nunha situación moi crítica da que lle está custando saír.

Longueirón vello

A produción do longueirón na ría de Foz sufriu un forte declive, tal e como se amosa na figura 3.2.20. Debido a este forte descenso na produción os bancos marisqueiros permaneceron

pechados para a extracción durante catro anos ata o 2005, no que a produción experimentou un aumento testemuñal.

Coquina

A coquina é unha especie moi valorada comercialmente e, tal como se amosa na figura 3.2.21, sufriu un descenso na produción moi acusado nos últimos oito anos do que se recupera lentamente. Durante o período comprendido entre 2002–2005 a produción era tan baixa que se cerrou o banco para intentar recuperalo. Cabe citar que este bivalvo é vítima dun acusado furtivismo durante a época estival debido ao seu valor comercial.

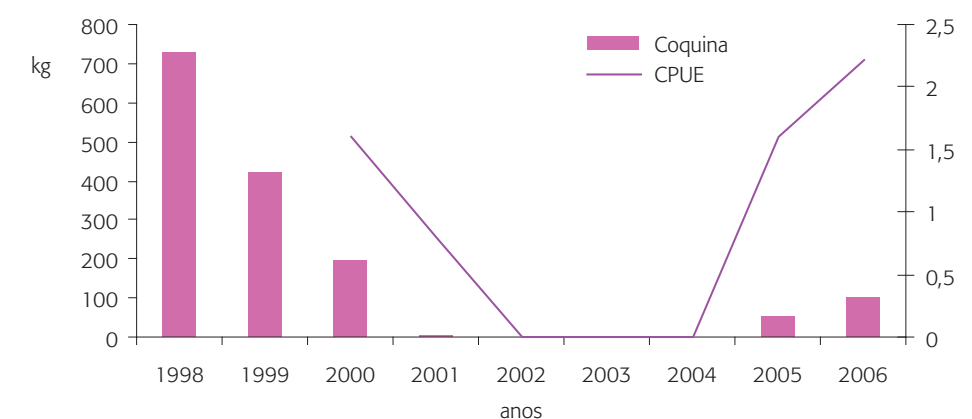


Figura 3.2.21. Extracción de coquina na ría de Foz.

3.2.4.2 Estudo dos bancos naturais

O estudo poboacional das distintas especies comerciais levouse a cabo durante os meses de marzo e abril de 2007. A partir dos parámetros biométricos de cada unha das especies estudadas obtivéronse os seguintes resultados:

Ameixa fina

Como podemos apreciar na figura 3.2.22, todos os parámetros poboacionais atópanse significativamente por debaixo da media das Rías Altas, especialmente a densidade. En canto á estrutura poboacional, podemos ver claramente que as ameixas de maior tamaño aparecen no banco do Taro, aínda que o tamaño medio que

acadan en todos os bancos é inferior ao tamaño comercial (40 mm).

Segundo a figura 3.2.23, o maior número de individuos menores de 25 mm atópase nos bancos de Fondás e Fontorto, bancos que se caracterizan pola predominancia de substrato areoso, aínda que no de Fontorto tamén podemos atoparnos con pequenas gravas, tal e como se reflicte no estudo de sedimentoloxía da ría de Foz (apartado 3.2.3). Porén, cando nos desprazamos aos individuos de tamaño comercial, obsérvase que é no banco do Taro onde se atopa o maior número de individuos. Con todo, os exemplares que alcanzan normalmente un

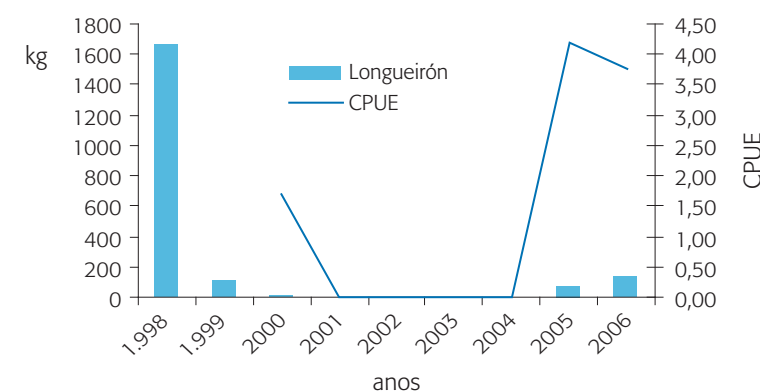


Figura 3.2.20. Extraccións de longueirón na ría de Foz.

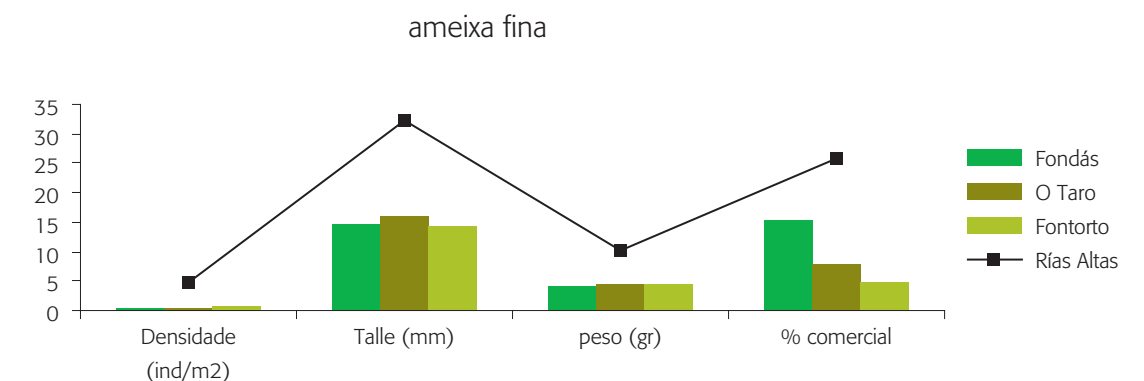


Figura 3.2.22. Comparación dos parámetros poboacionais dos diferentes bancos de ameixa fina na ría de Foz cos valores medios das Rías Altas (primavera de 2007).

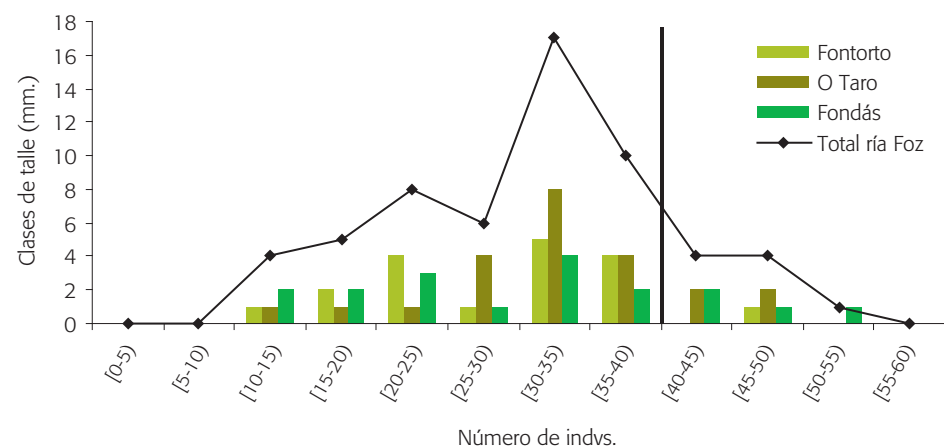


Figura 3.2.23. Histograma de talles dos diferentes individuos atopados durante a mostraxe de abril de 2007 nos diferentes bancos da ría de Foz.

maior tallo (aprox. 55 mm) pertencen ao banco de Fontorto.

En canto ás densidades, obsérvase que son moi baixas, roldando os 0,4–0,6 indiv./m², que contrastan cos valores medios obtidos nun estudo anterior da ría de Foz (Junoy 1996) onde a densidade media tiña un valor de 1 indiv./m², o que reflicte a caída que está a sufrir esta especie na ría.

A todo isto hai que lle engadir a forte mortalidade que se observa nesta especie, que foi aumentando co paso dos anos ata acadar valores dun 25-30% atopados nestas mostraxes de primavera. Esta mortalidade podería achacarse á continua compactación do substrato, que pola súa vez podería estar condicionado polo descenso no número de mariscadoras ou as obras

realizadas nas proximidades dos bancos marisqueiros, entre outras causas.

Para describir a estrutura espacial das poboacións de ameixa fina da ría de Foz aplicouse o “índice de dispersión”, segundo o cal responden a un patrón de distribución espacial de tipo agregado, aínda que atópamos unha distribución de tipo aleatorio no banco do Taro (**táboa 3.2.3**).

Aínda que a biomasa na ría de Foz parece que está a aumentar, a porcentaxe de individuos comerciais vai en detrimento (**figura 3.2.24**). Isto podería explicarse pola xa citada elevada mortalidade que afecta actualmente a esta especie, tanto en individuos de tallo comercial como en individuos pequenos.

Táboa 3.2.3. Índice de dispersión Relación varianza-media para a ameixa fina

Banco	s ² /x	χ ²	Distribución
Fondas	1,26	79,08	Agregada
O Taro	1,01	67,51	Aleatoria
Fontorto	1,72	38,89	Agregada

Ameixa fina

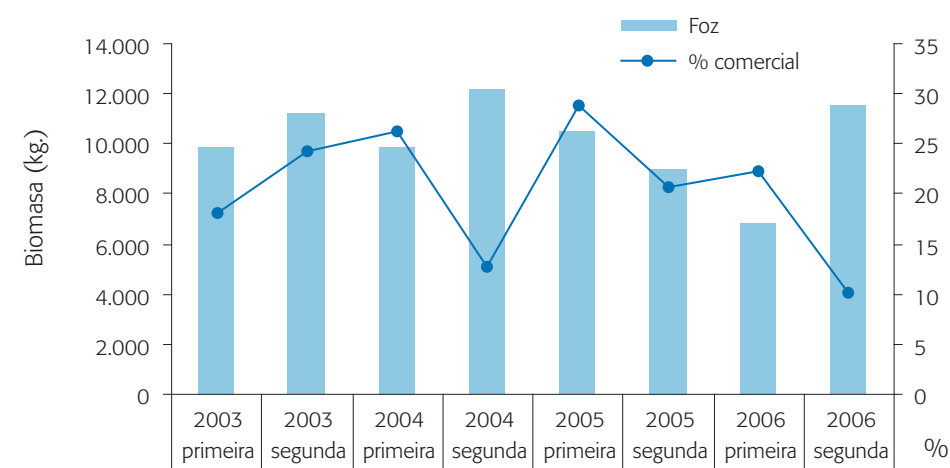


Figura 3.2.24. Biomasa estimada nas diferentes campañas de mostraxe e porcentaxe biomasa comercial na ría de Foz.

Longueirón vello

Valorando os datos obtidos tras as mostraxes do mes de abril de 2007, e facendo unha comparativa cos datos medios das Rías Altas (**figura 3.2.25**), compróbase que no caso do banco do Taro tanto a densidade como o peso medio son maiores que a media das rías. Non sucede o mesmo nin no tallo medio nin na porcentaxe comercial, en que se atopan os dous bancos por debaixo da media das rías.

Obsérvase na **figura 3.2.26** que a achega de individuos comerciais procede do banco do Taro maioritariamente, así como tamén os individuos de maior tallo (cunha media moi próxima á media comercial, de 80 mm, así como tamén os de maior peso medio), que foron extraídos deste mesmo banco. Ademais, a densidade é considerablemente maior no banco do Taro, cun valor de 4,12 indiv./m², mentres que en Fondás obtemos un valor de 1,2 indiv./ m².

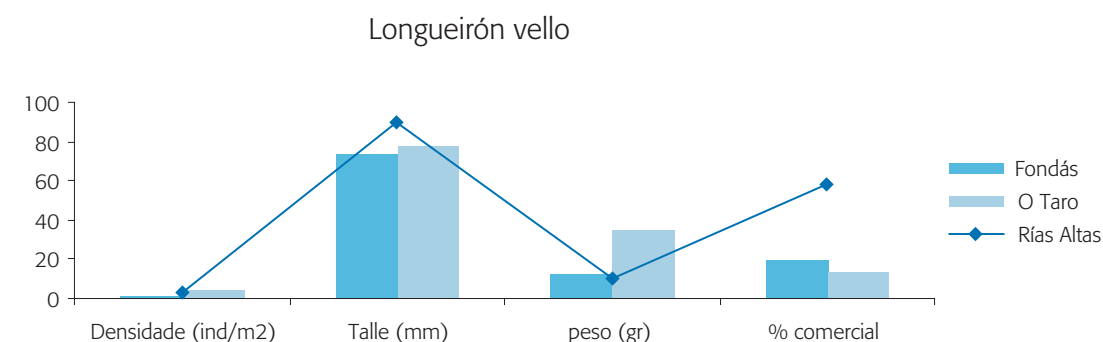


Figura 3.2.25. Comparación dos parámetros poboacionais dos diferentes bancos de longueirón na ría de Foz cos valores medios das Rías Altas (primavera de 2007).

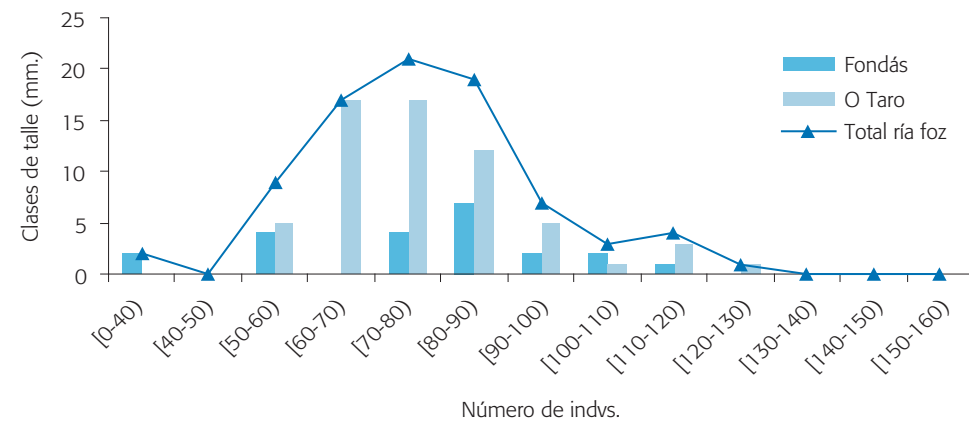


Figura 3.2.26. Histograma de talles da mostraxe de abril de 2007 nos diferentes bancos da ría de Foz.

Porén, o número de individuos é maior no banco de Fondás, o que pode ser debido a que este non é explotado polas mariscadoras con frecuencia.

Cabe citar que segundo a metodoloxía de mostraxe deste bivalvo, na cal os individuos son recollidos “a ollo” polas mariscadoras, é moi difícil atopar individuos inferiores a 50 mm, por iso, que non aparezan durante as mostraxes non é un indicativo de que nos bancos non se produzan fixacións larvárias.

Para describir a estrutura espacial das poboacións de longueirón da ría de Foz aplicouse o “índice de dispersión”, segundo o cal responde a un patrón de distribución de tipo agregado no banco do Taro e a unha distribución de tipo aleatorio no banco de Fondás (**táboa 3.2.4**).

Pódese apreciar un aumento progresivo na biomasa estimada nas diferentes campañas de mostraxe (**figura 3.2.27**). Durante a segunda campaña do ano 2005 a estimación de biomasa experimenta un primeiro ascenso, onde o 90% da biomasa extraíble da ría era de talles comerciais. Foi neste momento cando se decidiu retomar a explotación do longueirón vello, xa que en anos anteriores, aínda que a porcentaxe de talles comerciais era elevada, non así a biomasa. De todos xeitos, desde que comezaron a traballar esta especie a porcentaxe comercial sufriu un forte descenso do que se está a recuperar lenta pero progresivamente, atopándonos nas mostraxes de abril de 2007 que a metade dos individuos recollidos eran de talles comerciais.

Táboa 3.2..4. Índice de dispersión relación varianza-media para o longueirón vello.

Banco	s ² /x	χ ²	Distribución
O Taro	1,94	22,36	Agregada
Fondás	0,93	21,03	Aleatoria

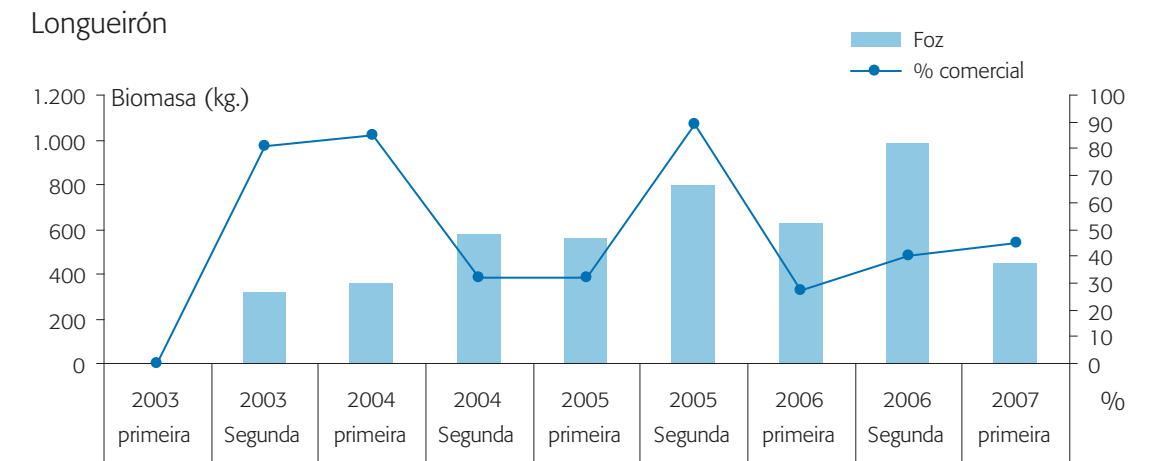


Figura 3.2.27. Biomasa estimada nas diferentes campañas de mostraxe e porcentaxe de biomasa comercial na ría de Foz.

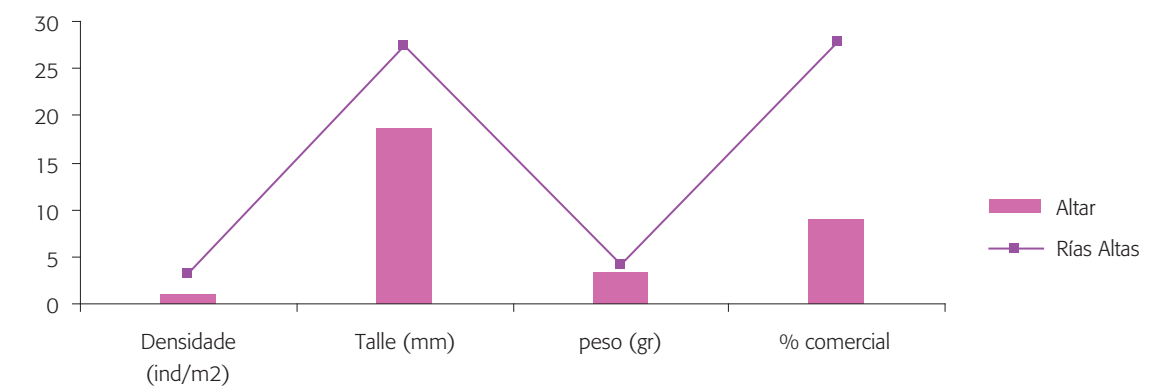


Figura 3.2.28. Comparación dos parámetros poboacionais do banco de coquina na ría de Foz cos valores medios das Rías Altas (primavera de 2007).

Coquina

Segundo a **figura 3.2.28**, a densidade, o tallo medio e a porcentaxe comercial son parámetros que se atopan por debaixo da media para as Rías Altas, sobre todo no concernente á porcentaxe comercial que se encontra moi por debaixo da media. No entanto, o peso medio atópase moi próximo á media das rías. Non encontramos datos comparativos de estudos anteriores sobre a dinámica da coquina na ría de Foz. O tallo medio da

coquina do banco de Altar é de 25,66 mm. A densidade non é tampouco elevada, cun valor de 1 indiv./m².

Segundo a liña de tendencia da **figura 3.2.29**, a maioría dos individuos son de talles comerciais, o que nos indicaría que a poboación está envellecida. Este bivalvo caracterízase por ter unha distribución en costas areosas de moderadas a expostas e adaptarse rapidamente a escavar en resposta á espuma (Hayward *et al.*, 1998), o

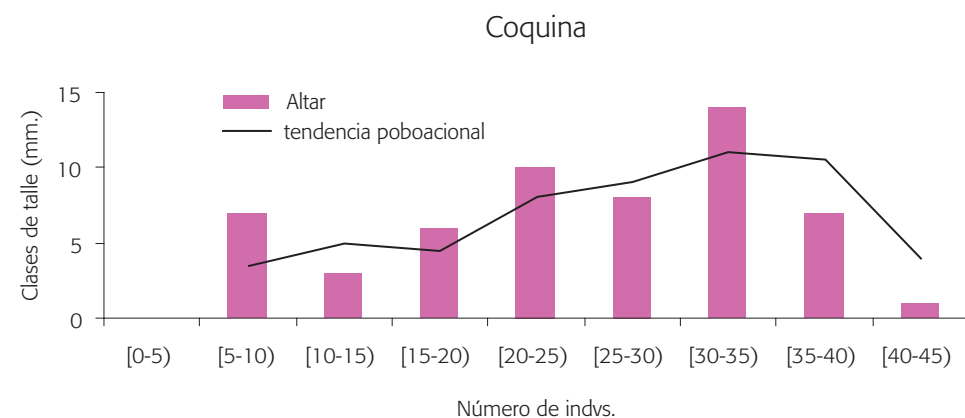


Figura 3.2.29. Histograma de talles dos diferentes individuos atopados durante a mostraxe de abril de 2007 no banco de Altar.

que explicaría a variación en canto ao número de individuos atopados de distintas clases de talles nos diferentes días de mostraxes.

Para describir a estrutura espacial das poboacións de coquina na ría de Foz aplicouse o "índice de dispersión", segundo o cal responde

a un patrón de distribución de tipo aleatorio (táboa 3.2.5).

No caso da coquina, igual que no do longueirón, é unha especie que estivo varios anos sen explotar porque tanto a produción do banco como a porcentaxe de biomasa comercial eran

Táboa 3.2..5. Índice de dispersión Relación varianza-media para a coquina.

Banco	s ² /x	χ ²	Distribución
Altar	1,01	67,51	Aleatoria

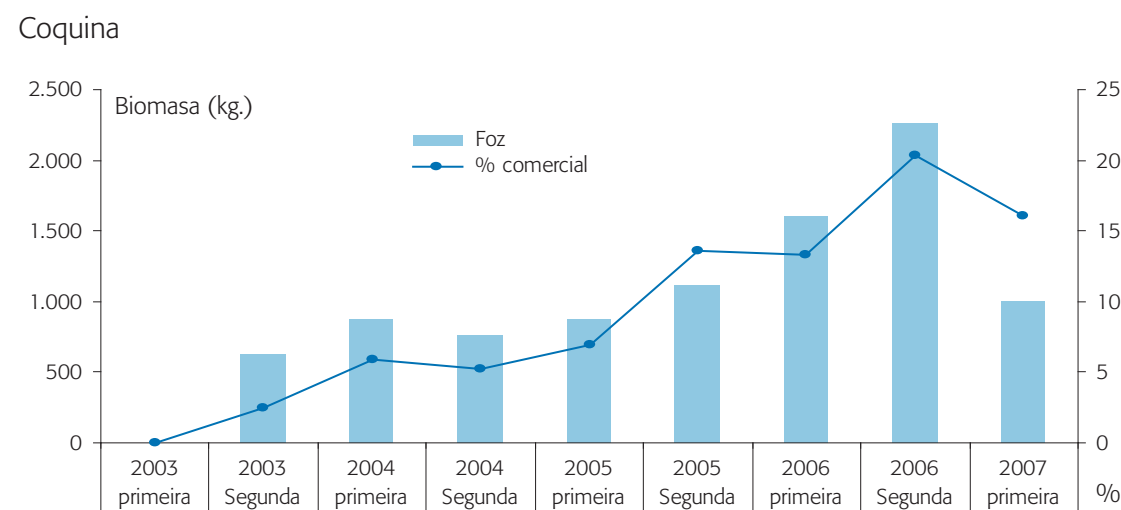


Figura 3.2.31. Biomasa estimada na campaña de abril e porcentaxe de biomasa comercial na ría de Foz.

moi baixas (figura 3.2.31). Recentemente, no ano 2005, as mostraxes indicaban un pequeno aumento tanto da produción do banco como da porcentaxe de biomasa comercial, o que permitiu explotar de novo o recurso tras catro anos de inactividade. Nas últimas mostraxes, correspondentes a este estudo, volveuse advertir de novo unha forte caída da produción e da porcentaxe comercial.

Berberecho

Como apreciamos na figura 3.2.32, os datos poboacionais para o berberecho nos distintos banco da ría atópanse por debaixo da media das Rías Altas. Porén, o peso medio e, sobre todo, a porcentaxe comercial no banco de Fondás, están por encima da media.

Segundo as mostraxes do mes de abril de 2007, os individuos de maior talles medio atopámoslos no banco de Fondás, un dos que aínda conserva un gran taro de area que parece favorecer o asentamento, non só de berberecho senón tamén de individuos de ameixa fina de pequeno tamaño. É tamén neste banco onde atopamos unha maior den-

sidade de individuos por metro cadrado así como tamén un maior número de individuos de talles comerciais.

En canto á densidade, a pesar de que son valores altos con respecto aos recollidos nos últimos anos, hai que facer notar que nun anterior estudo da ría de Foz (Junoy 1996) os valores obtidos eran considerablemente mais altos, desde 34 indiv./m² ata 6250 indiv./m², o que nos fai apreciar claramente que durante estes últimos anos a ría de Foz, cunha produtividade relativamente alta, está a sufrir un claro descenso na súa produtividade natural. Neste anterior estudo, no 64% das mostraxes tomadas aparecía berberecho, excepto no banco de Altar e no interior da ría.

Do mesmo xeito, comprobouse que igual que no estudo actual, os berberechos de maior tamaño, así como a maior densidade de exemplares, atopábanse no banco de Fondás. A abundante densidade unida ao tamaño dos individuos fixeron que esta área fora vítima dun marisqueo continuo e indiscriminado que non respectaba nin vedas nin talles.

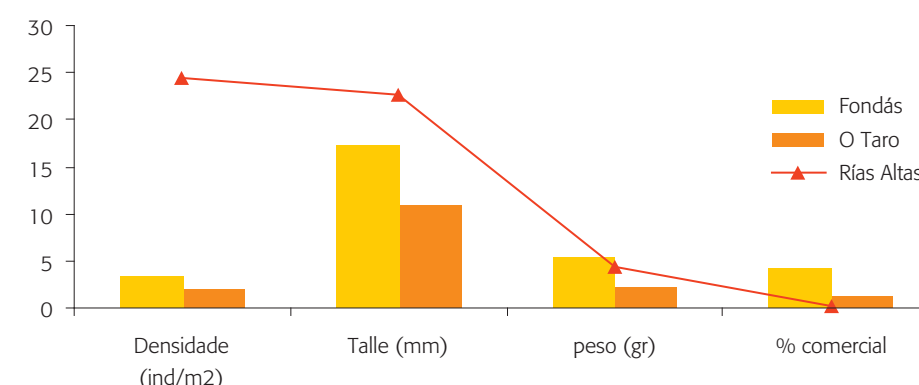


Figura 3.2.32. Comparación dos parámetros poboacionais dos bancos de berberecho na ría de Foz cos valores medios das Rías Altas (primavera de 2007).

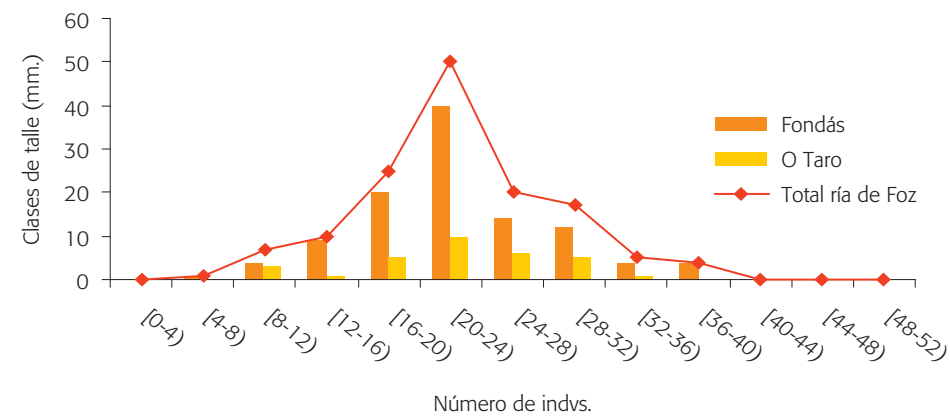


Figura 3.2.33. Histograma de talles dos individuos atopados durante a mostraxe do mes de abril de 2007.

Na **figura 3.2.33** podemos apreciar que neste mesmo banco é onde se atopan de forma maioritaria os individuos de tallo comercial e da clase anterior á comercial, polo que neste banco se producen unhas condicións idóneas para o asentamento desta especie no contorno da ría de Foz.

Para describir a estrutura espacial das poboacións de berberecho da ría de Foz aplicouse o “índice de dispersión”, segundo o cal responde a un patrón de distribución de tipo agregado nos dous bancos de berberecho da ría de Foz (**táboa 3.2..6**).

Táboa 3.2.6. Índice de dispersión Relación varianza–media para o berberecho.

Banco	s^2/x	χ^2	Distribución
O Taro	1,75	67,51	Agregada
Fondás	1,72	79,08	Agregada

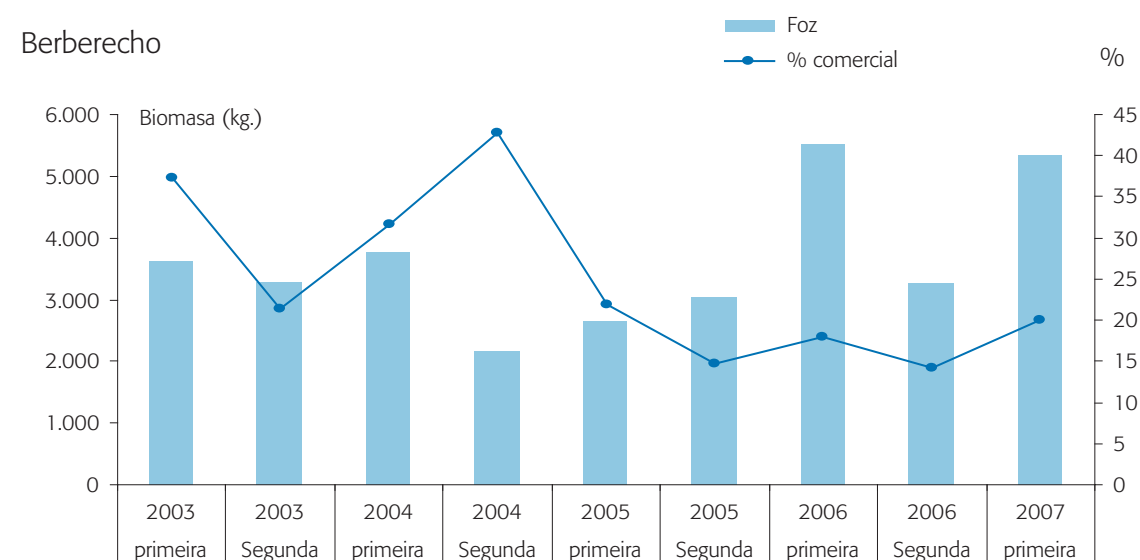


Figura 3.2.34. Biomasa estimada na campaña de abri de 2007I e porcentaxe de biomasa comercial na ría de Foz.

Como se observa na **figura 3.2.34**, durante as mostraxes dos últimos dous anos o berberecho estaba a sufrir un descenso na biomasa comercial, de feito, non hai extracción desta especie na ría de Foz desde o ano 2001, posto que nin a biomasa nin a porcentaxe

comercial eran as adecuadas para levar a cabo a explotación desta especie na ría. Non obstante, durante as mostraxes correspondentes a este estudo comprobamos que tanto a produción como a porcentaxe comercial estanse a incrementar.

Táboa 3.2.7. Datos poboacionais dos diferentes bancos de ameixa fina, longueirón, coquina e berberecho na ría de Foz (primavera de 2007).

Banco	Especie	Talla media (mm)	IC 95%	Peso medio (g)	IC 95%	Densidade (indiv./m²)	Biomasa (g/m2)	Biomasa (kg)	Poboación (nº indiv.)	% comercial	% recrutamento (>5 mm)
Pta. Salmón– O puntal	Berberecho	23,20	1,79	5,23	1,06	5,75	30,11	481,76	92.000	8,33	0,00
O Taro	Ameixa fina	32,6	3,96	4,26	2,22	0,44	15,27	3.862	584.253,077	7,66	17
Fondás	Ameixa fina	32,7	3,95	4,13	1,92	0,5	14,48	1.895	423.415,873	15,36	21
Fontorto	Ameixa fina	29,6	5,32	4,26	2,73	0,6	13,83	83	13.920	4,84	18
Fondás	Berberecho	17,29	2,29	5,34	2,03	3,33	11,87	3.357	1.250.400	4,25	10
O Taro	Berberecho	10,86	2,91	2,28	1,23	1,91	7,37	1.987	782.767,407	1,24	31
O Taro	Longueirón	77,12	3,84	34,95	14	4,21	32,08	315	75.857,1429	13,63	61
Fondás	Longueirón	73,76	12,55	12,32	6,73	1,42	31,36	131	91.428,5714	19,39	22
Altar	Coquina	18,6	3,08	3,31	1,028	1	9,45	1.002	317.600	8,92	56

3.3. RÍA DE VIVEIRO

A ría de Viveiro encóntrase na vertente occidental da provincia de Lugo, desde a punta de Faro, ao leste, ata a punta Socastro, ao oeste. A ría ábrese de norte a sur a modo de uve encaixado ata penetrar no val do río Landro. Desde a década de 1970, e como consecuencia da súa proximidade á poboación de Viveiro, vese afectada por todo tipo de obras públicas, como recheos, construción de estradas e pontes, portos deportivos, etc. Isto supuxo unha drástica diminución da súa superficie, o que se traduce nunha importante perda de hábitat para os bancos marisqueiros. Os distintos bancos marisqueiros da ría de Viveiro atópanse no interior da ría, agás o banco de coquina , que está situado no exterior, preto de punta Socastro.

mareas vivas-mortas e a desigualdade diúrna (diferenza de alturas entre preamares ou baixamares consecutivas), aínda que é moito máis visible nas preamares. A amplitude media de marea é de 1,5±1,1 m, acadando un máximo de 3,85 m e un mínimo de 1,10 m. As mareas baixas das vivas (14–19/4) son todas da mesma altura aparente, polo que o ciclo se trunca e non segue a mesma tendencia das preamares no mesmo período. Isto é debido a que os sensores quedaron ao aire. Este feito vese reforzado pola medida da salinidade, que foi de cero xusto neses períodos. Os valores medidos durante eses curtos períodos de tempo non se consideraron para os efectos do procesamento de datos e non aparecerán representados nos gráficos para evitar erros de interpretación.

Salinidade en continuo: a salinidade aumenta cara á preamar e diminúe cara á baixamar, sendo o máximo (mínimo) de cada ciclo sincrónico coa preamar (baixamar). O máximo valor foi de 33,82 PSU e o mínimo de 1,66 PSU. O ciclo dos máximos, aínda que de moi pouca amplitude, ten un máximo en mareas

3.3.1. FONDEADURA DE CORRENTÍMETRO, BARÓMETRO E TERMOSALINÓGRAFO

Nivel do mar (altura de marea): a liña vermella da **figura 3.3.1** amosa claramente o ciclo de

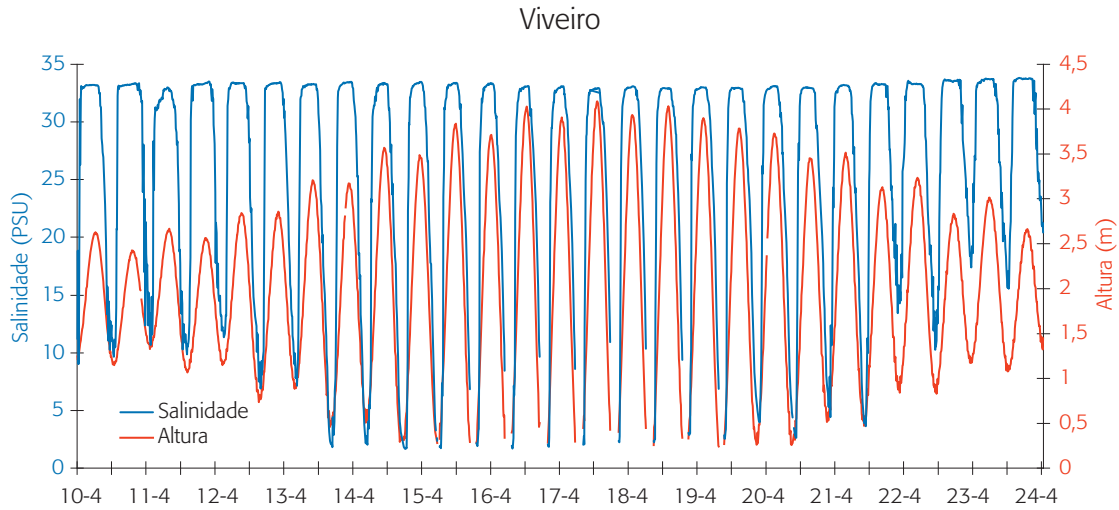


Figura 3.3.1. Variación da salinidade e da altura de marea durante o período de fondeadura na ría de Viveiro. Elimináronse os valores anómalos.

mortas e un mínimo en vivas. O valor medio obtido foi máis próximo ao valor máximo $25,81 \pm 9,73$ PSU, xa que nas baixamars das mareas mortas o valor da salinidade non se fai cero, senón que rolda os 10–20 PSU. O ciclo da salinidade non asemella ter relación co pequeno caudal do río Landro durante a mesma época (entre 4 e 7 m³/s, non amosado).

Temperatura en continuo: na representación conxunta da temperatura, a altura da marea e a radiación solar (**figura 3.3.2**) apréciase como a temperatura diminúe cara á preamar e aumenta cara á baixamar cando esta coincide entre a saída e a posta do sol, xa que, ao ter unha menor capa de auga, a radiación absorbida pode quentala significativamente. O pico máximo diúrno da temperatura está retardado con respecto ao da insolación (3-4 horas). Os días de pouca insolación o pico diúrno da temperatura é moi feble. O pico mínimo diario (de arrefriamento) prodúcese xusto despois do amencer. A temperatura media medida foi

$14,25 \pm 0,71$ °C. A temperatura máxima foi de 16,43 °C e a mínima de 12,86 °C. O gráfico da temperatura mostra ademais moita maior “estrutura” que a diúrna ou semidiúrna, tanto de alta como de baixa frecuencia.

Celeridade da corrente: na **figura 3.3.3** apréciase como a celeridade é máxima en dous momentos do ciclo mareal: entre a preamar e a baixamar e viceversa, mentres que se anula cando se alcanza calquera das dúas situacións. Os picos máximos son máis altos en situación de mareas vivas (ata 0,75 m/s), mentres que en mareas mortas non superan os 0,4 m/s.

Compoñentes da velocidade da corrente: claramente a compoñente norte–sur, V_y , é moito maior que a leste-oeste (**figura 3.3.4**), V_x , debido a que a dirección da canle principal é N–S. Son maiores as compoñentes oeste que as leste, como se pode apreciar na **táboa 3.3.1**, debido a que a fondeadura está situada moito máis cerca do límite leste do esteiro e ten unha

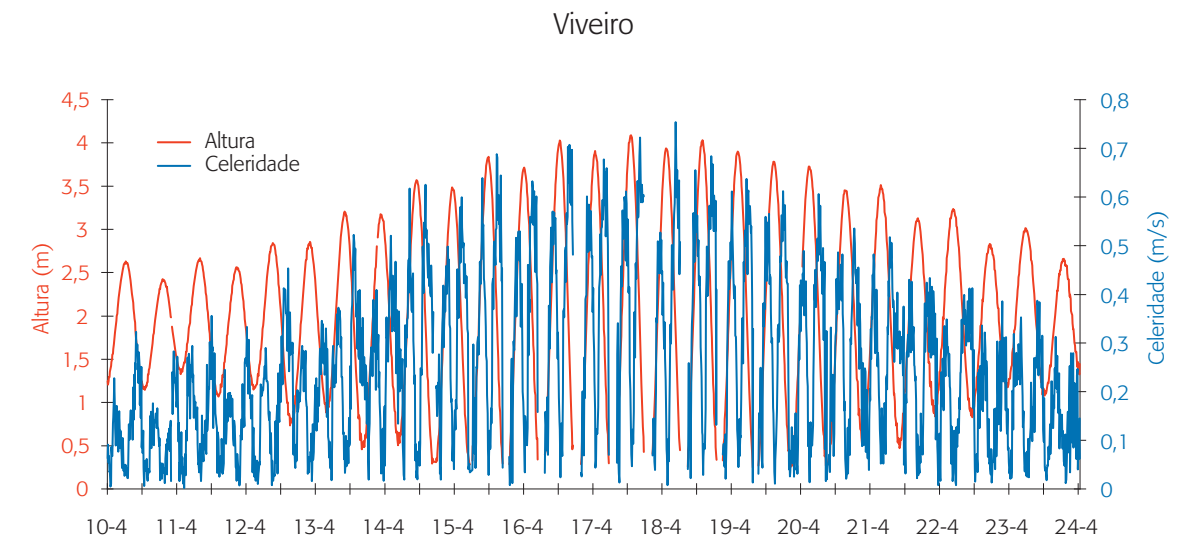


Figura 3.3.3. Módulo da velocidade á altura da marea durante o período de fondeadura na ría de Viveiro.

pequena enseada na parte oeste. A compoñente norte é lixeiramente maior que a sur, debido a que esta situación se produce a favor da descarga do río Landro. O pico de entrada (cara ao sur) é simultáneo co pico cara ao oeste, mentres que o pico de saída (cara ao norte) é xusto despois do pico cara ao leste en mareas vivas e son simultáneos nas mareas mortas. No momento das preamars das mareas vivas (velocidade norte moi pequena) prodúcese un

salto hidráulico nas dúas compoñentes (apréciase un ombro na **figura 3.3.4**) debido probablemente ao anegamento dalgún banco de area. Como conclusión, a sección no punto de fondeadura é maior que cara á desembocadura (que se estende precisamente en dirección oeste), provocando que o fluxo de saída tome preferentemente a dirección da canle, mentres que no fluxo de entrada se produce unha recirculación que desvía a corrente cara ao oeste.

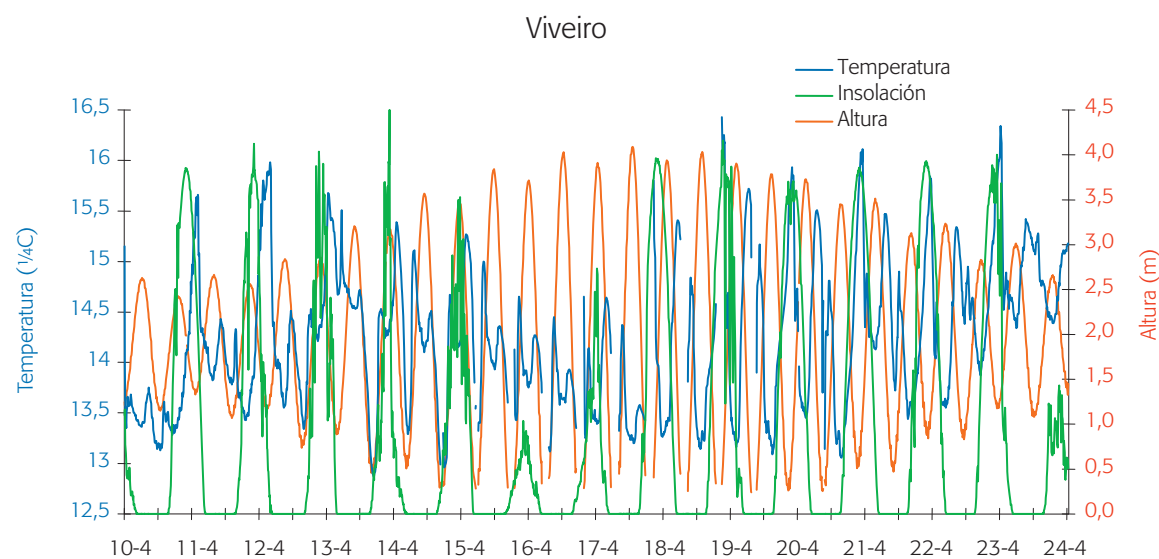


Figura 3.3.2. Temperatura medida da auga, radiación solar e nivel do mar durante o período de fondeadura na ría de Viveiro.

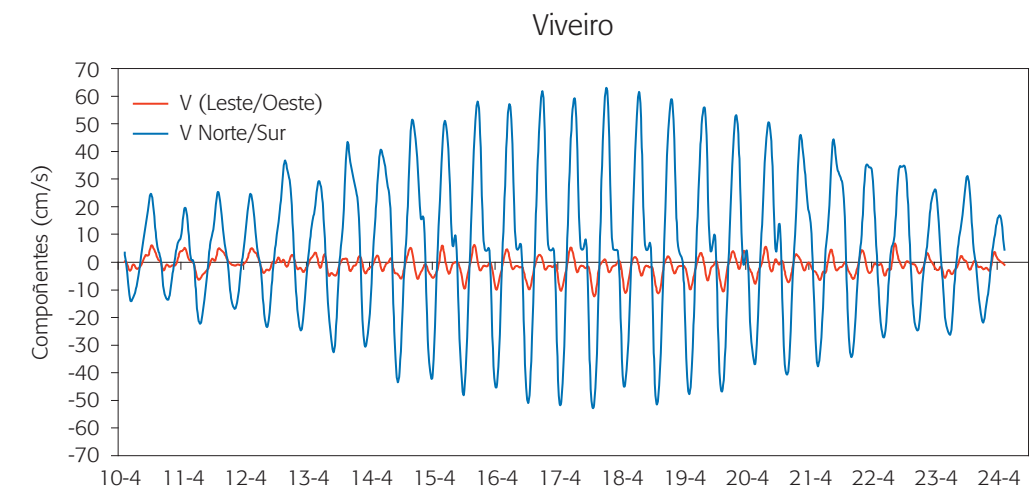


Figura 3.3.4. Compoñente da velocidade na dirección leste-oeste (vermello) e norte–sur (azul) durante o período de fondeadura na ría de Viveiro.

Táboa 3.3.1. Estatística básica das compoñentes da velocidade na fondeadura da ría de Ribadeo.

	Máx.	Media	Desv. estd.	Erro
Vx Leste(cm/s)	6,69	2,11	1,58	0,07
Vx Oeste(cm/s)	-12,30	-2,97	2,46	0,11
Vy Norte(cm/s)	62,98	22,29	16,68	0,73
Vy Sur(cm/s)	-52,80	-21,73	14,13	0,62

Dispersión da corrente: o coeficiente de determinación é baixo porque a corrente de entrada e a de saída non teñen a mesma dirección (**figura 3.3.5**). Apréciase unha dirección de entrada (SSW–NNE) claramente distinta á de saída (N–S). Tamén se aprecia que as correntes de saída son maiores que as de entrada.

Correntes total, mareal e residual: a corrente total (**figura 3.3.6**) e a mareal (**figura 3.3.7**) son moi parecidas aínda que non idénticas. Polo tanto, como primeira conclusión, a corrente en Viveiro é practicamente toda debida á marea. Tamén se nota en ambas as dúas figuras que a

dirección de entrada e saída das correntes máis intensas non é exactamente a mesma. Están lixeiramente xiradas. Isto débese a que a dirección das correntes está moi influída pola batimetría. Polo tanto, a batimetría que atopa a corrente na súa saída non está igualmente orientada que a que atopa a corrente de entrada. Na **figura 3.3.8** apréciase como a dirección predominante do fluxo de auga da ría coincide coa dirección do seu eixe. A corrente residual (**figura 3.3.8**) é, xa que logo, moi pequena (menos dun 10% da total). A corrente residual ten sempre o mesmo sentido, compatible cun esteiro con circulación positiva. A va-

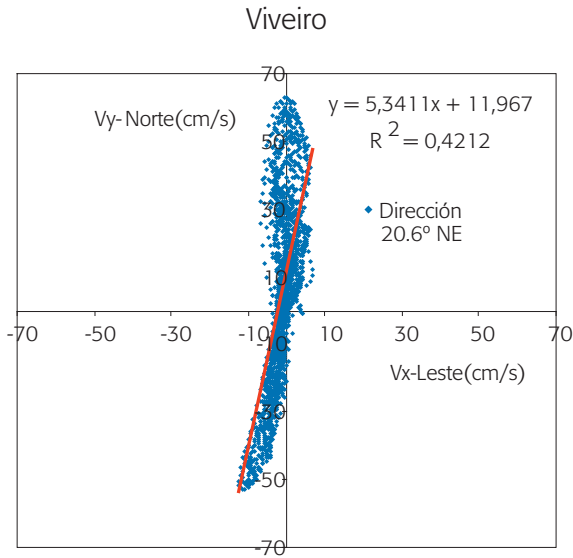


Figura 3.3.5. Gráfico de dispersión de Vx fronte a Vy durante o período de fondeadura na ría de Viveiro. A liña vermella representa o axuste lineal dos puntos. Amósase tamén a ecuación da recta do axuste e o coeficiente de determinación.

riación da velocidade residual non parece estar controlada polo cambio na sección vertical debido ao forzamento mareal. Esta variación non asemella estar tampouco relacionada cun incremento nas choivas na cunca hidrográfica do río Landro, tal e como indica a estación meteorolóxica de Penedo do Galo (Meteo–Galicia, non amosado), nin co propio caudal do río Landro (**figura 3.3.9**). Pode en todo caso atribuírse ao

forzamento meteorolóxico do vento remoto, de modo que o vento de compoñente leste facilitou a saída da auga da ría pola capa superficial. Segundo os datos da boia de Puertos del Estado, sita en Estaca de Bares, e representativa da situación en todo o litoral norte, entre os días 15 e 23 sopraron ventos de compoñente leste de entre 4 e 8 m/s, que contribuíron a esa saída.

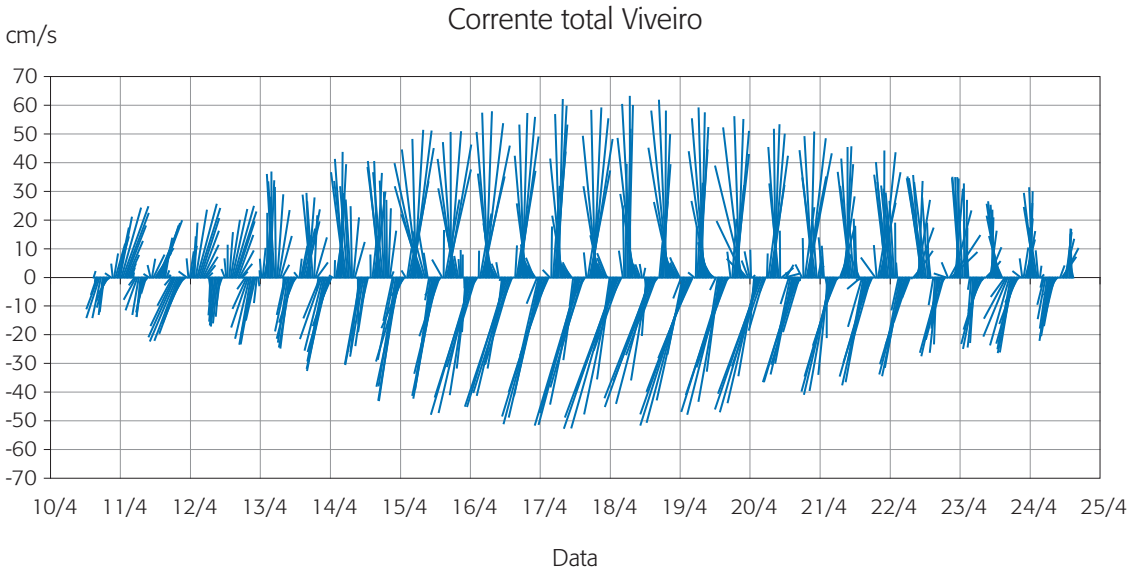


Figura 3.3.6. Velocidade da corrente total durante o período de fondeadura na ría de Viveiro.

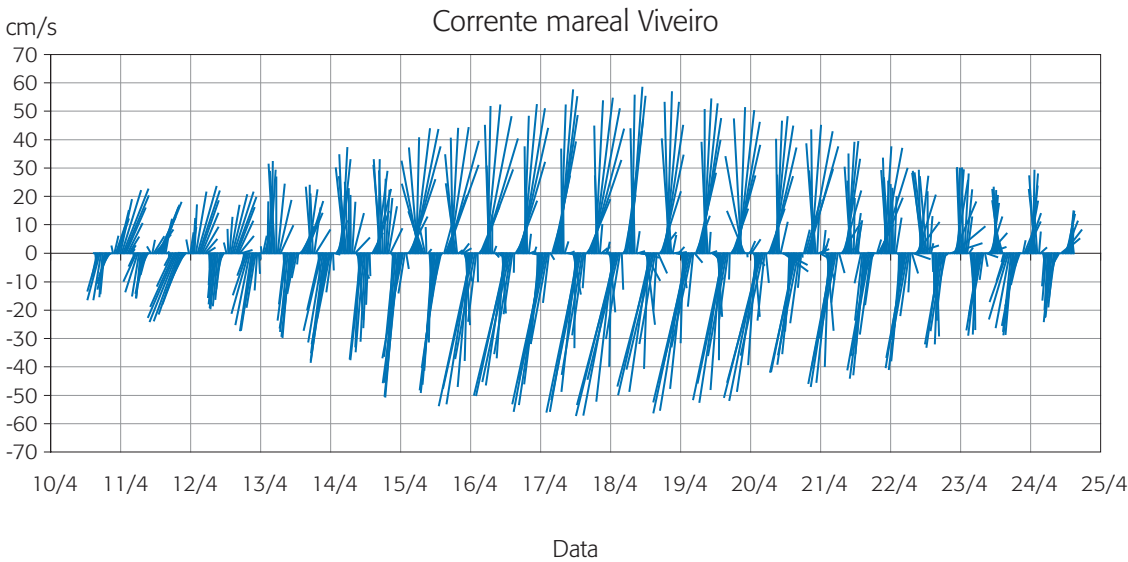


Figura 3.3.7. Velocidade debida á marea durante o período de fondeadura na ría de Viveiro.

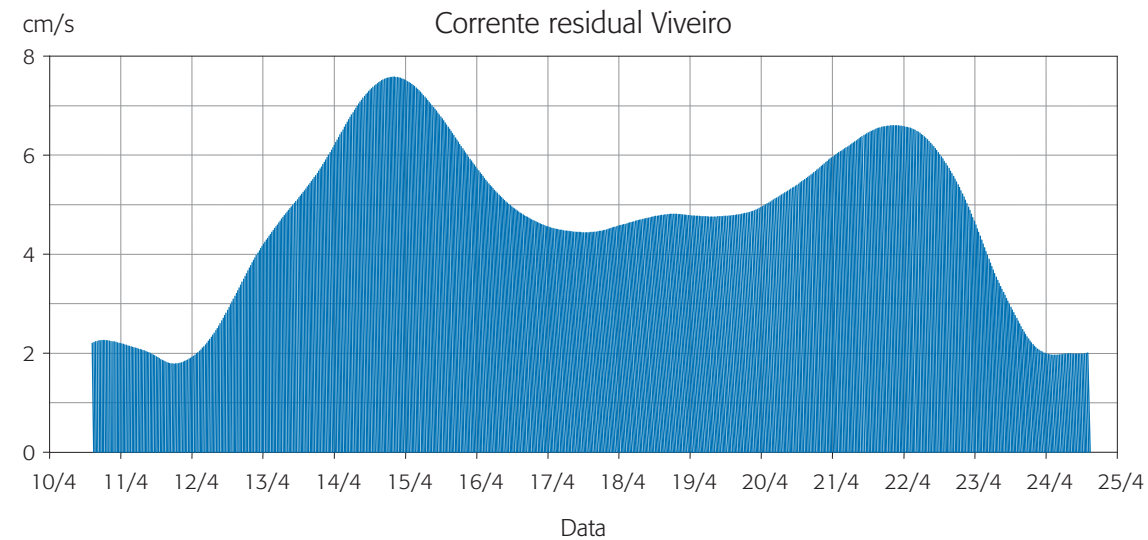


Figura 3.3.8. Velocidade residual durante o período de fondeadura na ría de Viveiro. Nótese que a escala é menor que a das figuras 3.3.6 e 3.3.7.

Como conclusión, a corrente debida ao forzamento mareal é moito máis importante que a debida a outros forzamentos, distinguíndose perfectamente os períodos de mareas vivas–mortas, caracterizados por un maior módulo de velocidade da corrente.

Análises da marea: neste caso excluíronse as constituíntes con valor s/r inferior a 2. A com-

poñente máis importante é a M2, cun semieixe maior de 35 cm/s (**táboa 3.3.2**) e inclinada no mesmo sentido que a canle principal. A diferenza existente entre o tamaño do eixe maior e o menor para M2 (**táboa 3.3.2**), indica que a corrente é practicamente unidireccional (**figura 3.3.10**). As compoñentes O1 e K1 teñen a mesma inclinación que M2 en consonancia coa forte direccionalidade da corrente. Porén, a

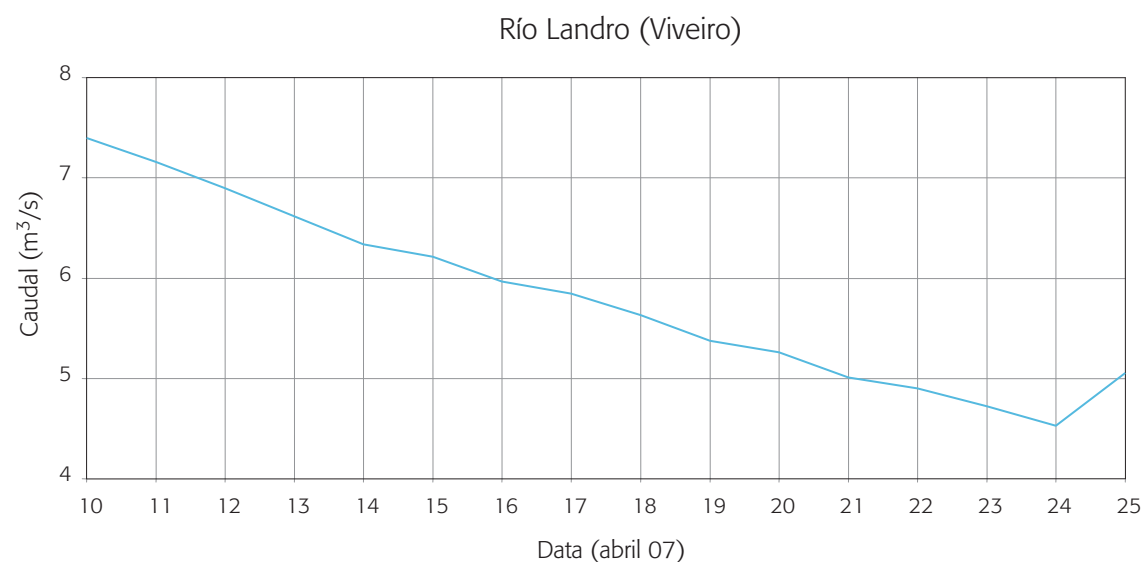


Figura 3.3.9. Caudal do río Landro (en m³/s) durante o período de fondeadura na ría de Viveiro.

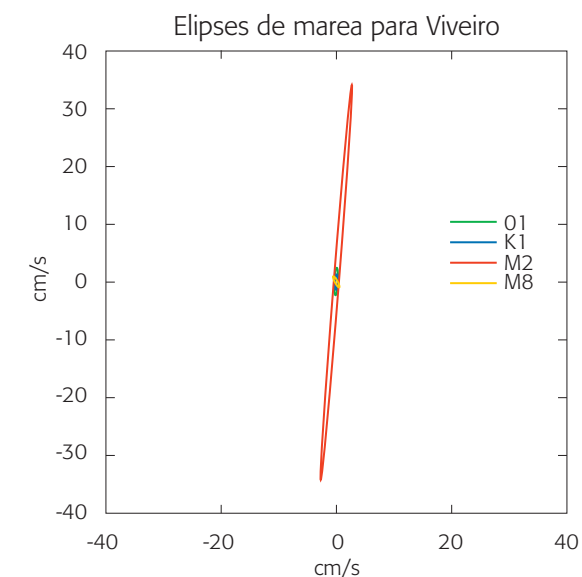


Figura 3.3.10. Elipses de marea para Viveiro, resultado da análise do sinal mareal.

evolución temporal da velocidade da corrente total (**figura 3.3.6**) mostra que entrada e saída toman direccións lixeiramente distintas. Este cambio de dirección non é detectado tras a aplicación da análise harmónica por se tratar dunha serie cunha lonxitude de tan só 14 días. A compoñente M8 está moi xirada con respecto a elas, pero, ao ter pouca intensidade, non é relevante.

Análise espectral: a frecuencia semidiúrna domina en todos os espectros (**figura 3.3.11**). Nos gráficos da presión e salinidade, o pico semimensual (1/15–diúrna, correspondente ás mareas vivas/mortas) é moito máis enerxético que o propio pico semidiúrna (correspondente

ao ciclo preamar/baixamar), polo que hai que telo moi en conta á hora de describir movementos de bancos de area, etc. No gráfico da velocidade pódese apreciar como o espectro horario está lixeiramente adiantado respecto ao antihorario. Como xa se indicou na **figura 3.3.2**, a temperatura é a propiedade que amosa máis riqueza de frecuencias, por iso aparecen, ademais dos picos diúrna (día/noite) e semidiúrna (mareal), picos de orde 1/3 e 1/5–diúrna difíciles de explicar neste contexto. A temperatura e a salinidade teñen picos cuartidiúrnos que están relacionados co ciclo cuartidiúrna da celeridade. Na temperatura non aparece tan claro o pico semimensual, como xa se vira na **figura 3.3.2**, e si picos outros de frecuencia meteorolóxica.

Táboa 3.3.2. Parámetros das elipses de marea e o seu erro, só para os harmónicos máis relevantes.

Harm.	Frec. (s ⁻¹)	Eixe maior (cm/s)	Eixe menor (cm/s)	Inclinación (°)	s/r
O1	0,03873	2,230±0,570	-0,208±0,34	83,60±9,03	15
K1	0,04178	1,330±0,515	-0,170±0,40	90,94±19,39	6,7
M2	0,08051	35,071±10,30	0,331±0,99	85,44±1,72	12
M8	0,32204	1,109±0,475	0,083±0,29	110,08±12,58	5,4

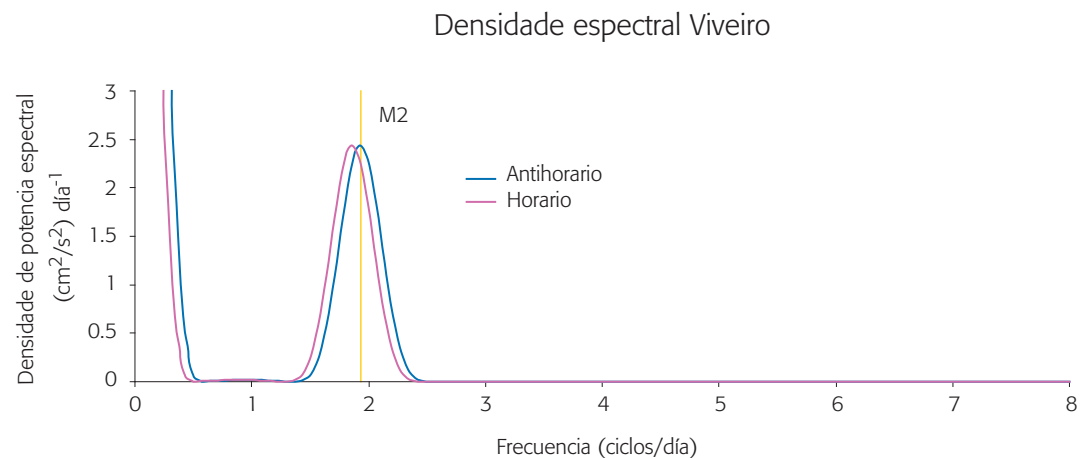


Figura 3.3.11a. Espectro de frecuencias da velocidade durante o período de fondeadura na ría de Viveiro.

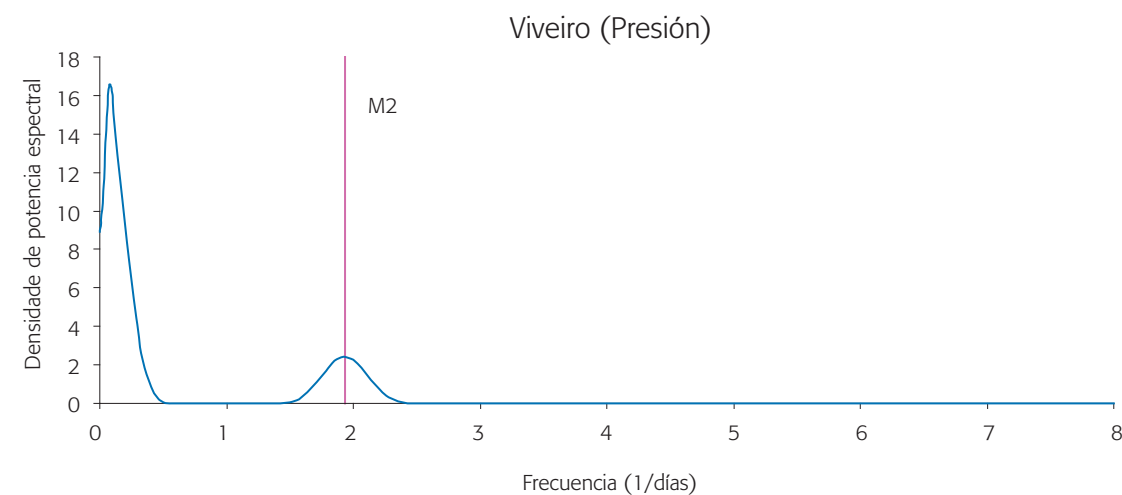


Figura 3.3.11b. Espectro de frecuencias da presión durante o período de fondeadura na ría de Viveiro.

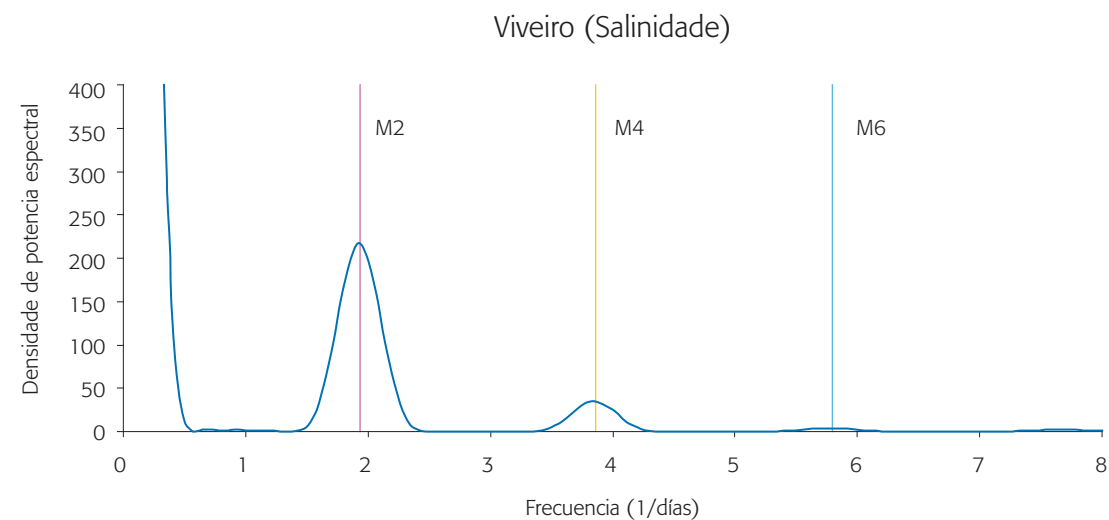


Figura 3.3.11c. Espectro de frecuencias da salinidade durante o período de fondeadura na ría de Viveiro.

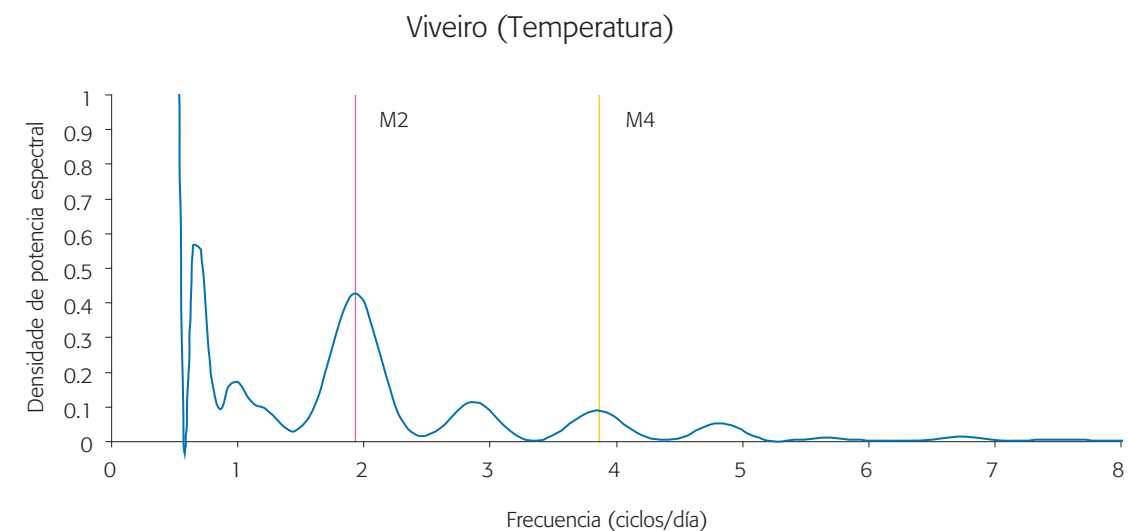


Figura 3.3.11d. Espectro de frecuencias da temperatura durante o período de fondeadura na ría de Viveiro.

3.3.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DA COLUMNA DE AUGA

Salinidade en discreto: as salinidades da auga superficial sobre os bancos de marisqueo da ría de Viveiro, medidas na marea alta o día 10/04/07, variaron entre 2,5 e 23,5 USP, diminuindo cara ao sur, é dicir, cara á desembocadura do río Landro (figura 3.3.12). Caso á parte é a mostra tomada na praia de Abrela (est. 1), fóra da ría de Viveiro, onde a salinidade é de 31,2 USP. Para que sirva de referencia, a salinidade superficial do banco máis próximo á fondeadura do correntímetro Aquadopp foi de 8,6 USP.

Considerando a variación temporal da salinidade no punto de fondeadura (figura 3.3.1), os bancos de marisqueo da ría de Ribadeo están sometidos a fortes variacións de salinidade, que van desde 0 ata 34 USP durante o período de fondeadura. As relativamente baixas salinidades sobre os bancos de marisqueo da ría de Viveiro indican que estes son especialmente susceptibles de sufrir mortalidade

das especies explotadas en caso de achegas extremas de auga doce.

Temperatura en discreto: aínda que a temperatura superficial da auga sobre os bancos de marisqueo da ría de Viveiro variaron tan só entre 12,2 °C e 13,1 °C na marea alta do día 10/04/07, presenta unha correlación lineal positiva moi significativa coa salinidade ($r = +0,95$, $n = 10$, $p < 0.001$), confirmando que a temperatura do río Landro era máis fría que a auga oceánica no período de mostraxe: $12,3 \pm 0,1$ °C a salinidade 0 USP fronte a $13,0 \pm 0,1$ °C a salinidade 25 USP.

Sales nutrientes: os sales de nitróxeno presentan unha correlación lineal negativa coa salinidade (figura 3.3.13): $r = -0,95$, $n = 10$, $p < 0.001$. As concentracións de sales de nitróxeno extrapoladas a salinidade cero indícanos a carga de nitróxeno inorgánico transportada polo río Landro: 49 ± 2 mmol N/m³. O 90% do nitróxeno inorgánico está en forma de nitrato, a forma máis oxidada deste elemento característico de augas ben oxixenadas. Pola contra, o fos-

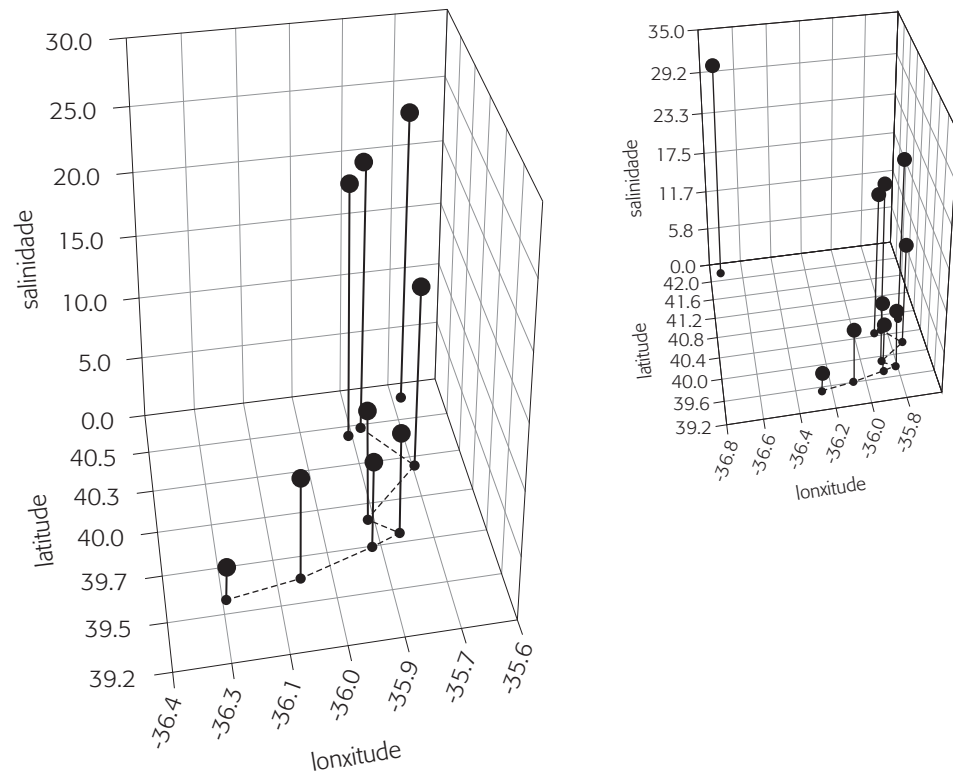


Figura 3.3.12. Salinidade superficial dos bancos de marisqueo da ría de Viveiro en marea alta o día 10/04/07.

fato non mostra unha correlación lineal significativa coa salinidade (**figura 3.3.13**), suxerindo a existencia de achegas difusas de fosfato de orixe antrópica desde a populosa vila de Viveiro cara á súa ría. Así, o “punto negro” está na Ponte da Misericordia (est. 7), onde a concentración de fosfato foi de 0,50 mmol N/m³ e a de amonio, outro indicador de contaminación urbana, de 6,6 mmol N/m³. Os niveis de fosfato e amonio das praias urbanas de Celeiro (est. 2) e Covas (est. 3) son 2–4 veces maiores que os da prístina praia de Abrela (est. 1). Considerando os niveis de fosfato das estacións nas afastadas dos focos de contaminación urbana (est. 1 e est. 10), pódese establecer que a concentración de fosfato característica do río Landro está en torno a 0,2 mmol N/m³. Os niveis de nitrato e fosfato estimados para o río Landro

son característicos dos ríos galegos non contaminados (Pérez *et al.* 1992; Prego e Vergara 1999; Gago *et al.* 2005). Os niveis de silicato son relativamente baixos –8,3 mmol Si/m³ para unha salinidade de 2,5 USP no banco de ferrocarril (est. 1)– e non mostran unha correlación lineal significativa coa salinidade (**figura 3.3.13**).

Clorofila en suspensión: a clorofila en suspensión é un indicador da biomasa de fitoplancto na auga superficial sobre os bancos de marisqueo. Os valores obtidos durante a mostraxe variaron entre 0,4 e 5,5 mg/m³. Excluíndo o banco da praia de Covas (est. 3), a clorofila en suspensión sobre os outros nove bancos (**figura 3.3.15**) mostra unha correlación lineal positiva moi significativa coa salinidade ($r = +0,84$, $n = 9$, $p < 0.005$). Na praia de Covas rexistrouse a

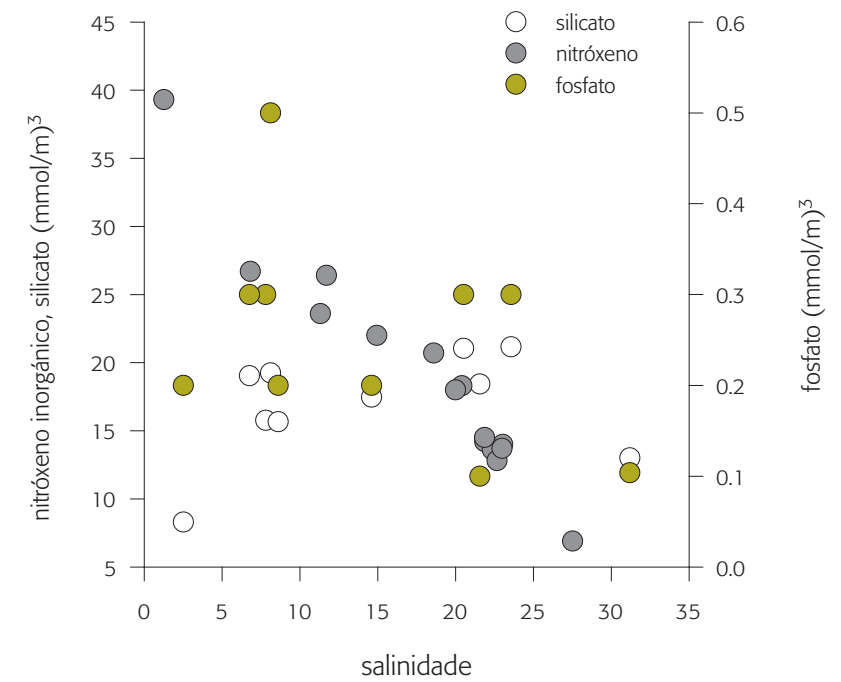


Figura 3.3.13. Relación entre o nitróxeno inorgánico (nitrato, nitrito e amonio), fosfato e silicato e a salinidade na auga superficial dos bancos de marisqueo da ría de Viveiro en marea alta o día 10/04/07.

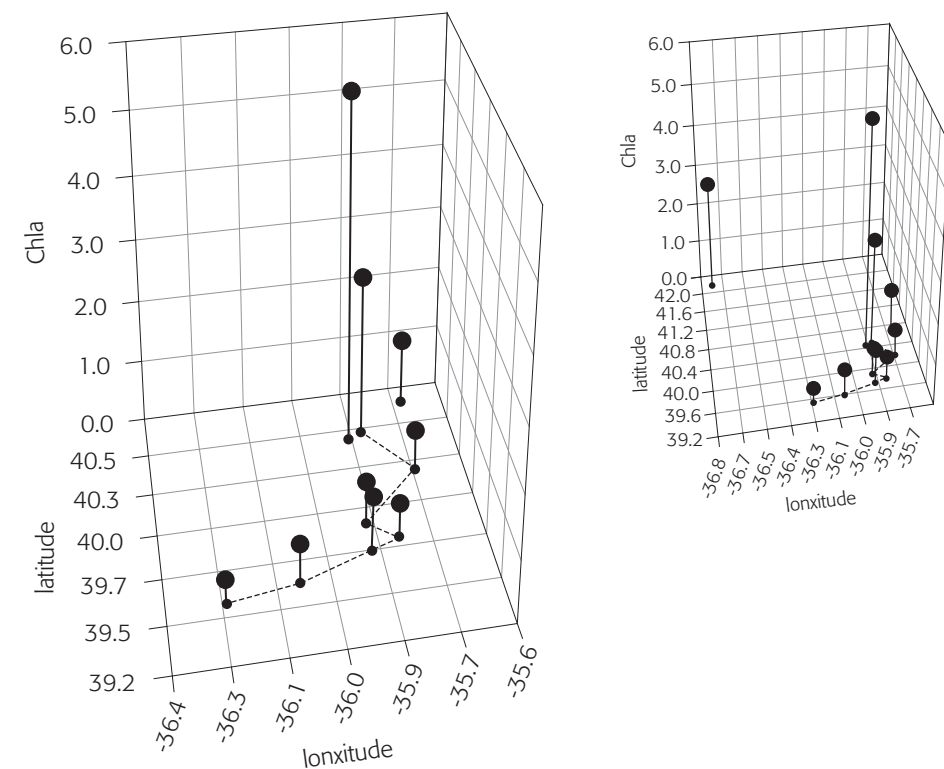


Figura 3.3.15. Clorofila superficial dos bancos de marisqueo da ría de Viveiro en marea alta o día 10/04/07.

concentración de clorofila en suspensión máis alta de todos os bancos da ría de Viveiro: case 5 veces a concentración media atopada nos outros bancos.

Materia orgánica en suspensión: o carbono orgánico en suspensión é un indicador do alimento cun tamaño entre 0,8 e 200 microns dispoñible para as especies explotadas na auga superficial sobre os bancos de marisqueo. Os valores obtidos nesta mostraxe, excluindo novamente o banco da praia de Covas, foron relativamente baixos e constantes, cunha media de 23 ± 3 mmol C/m³. En coherencia cos elevados niveis de clorofila en suspensión, na praia de Covas atópanse as maiores concentracións de carbono orgánico en suspensión, 35 mmol C/m³. A relación molar C/N da materia en suspensión, indicador da calidade do alimento, mostra unha correlación lineal negativa moi significativa coa salinidade ($r = 0,88$, $n = 10$, $p < 0.001$), con valores de $10,5 \pm 0,6$ mol C/ mol N extrapolando a salinidade cero e de $6,3 \pm 1,2$ a salinidade 30 PSU. Para que sirva de referencia a relación molar C/N típica do fitoplancto mariño é de 6,6 mol C/ mol N (Fraga *et al.* 1998). Isto indica que nos bancos que teñen unha maior proporción de auga doce, a contribución dos microorganismos heterótrofos e/ou detritos é maior, dando lugar a un alimento de peor calidade. Reforza esta observación o feito de que a relación entre carbono orgánico e clorofila en suspensión, C/Chla tamén amose unha correlación lineal negativa moi significativa coa salinidade ($r = +0,83$, $n = 10$, $p < 0.002$), con valores de 53 ± 7 mol C/g Chla extrapolando a salinidade cero e de $7,6 \pm 7,4$ a salinidade 30 PSU. Como cabería esperar, na praia de Covas recolleuse un ma-

terial da mellor calidade, cunha relación molar C/N de 6,7 mol C/mol N e unha relación C/Chla de 6,2 mol C/g Chla.

3.3.3. COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA E QUÍMICA DOS SEDIMENTOS

A **figura 3.3.16** recolle a información relevante sobre os sedimentos da ría de Viveiro. Na estación 2 (praia de Celeiro) non foi posible recoller mostra coa draga debido a que os cantos do fondo impedían que a draga pechase, perdéndose así o material no momento de virar. As mostras son areosas cun valor medio por riba do 87%, repartíndose o resto a partes iguais entre a fracción grava e os lodos. Aínda que é certo que só hai un banco que supere o 95% (Ponte de Misericordia, est. 7). Os tamaños de area máis grosos corresponden tanto a zonas canalizadas (est. 4 e est. 5) como a zonas máis amplas (est. 7, 8 e 9), polo que se debe tratar de sedimentos relictos que foron achegados no seu día polo río Landro. Pola contra, os sedimentos das praias de Abrela (est. 1) e Covas (est. 3) presentan as maiores proporcións de areas finas e moi finas, o que nos estaría indicando retraballamento deses depósitos relictos.

O contido medio en gravas é do 6%, variando entre a ausencia desta fracción no banco de fronte ao Casino (est. 6) e case que o 17% no banco de Ferrocarril (est. 10). Respecto da súa composición, os clastos de maior tamaño corresponden a fragmentos de cunchas de bivalvos, pero en conxunto teñen unha alta proporción de siliciclastos (fragmentos de rochas e graos angulosos de cuarzo).



Figura 3.3.16. Tamaño de partículas (a), composición química (b) e tamaño da fracción area (c) dos sedimentos recollidos nos bancos de marisqueo da ría de Viveiro.

A proporción de lodos varía entre menos dun 0,5% e o 17%, situándose o valor medio en torno ao 6%. Cabe resaltar a máxima correlación lineal que amosa o contido en lodo e o contido en areas moi finas ($r = +1,00$, $n = 9$, $p < 0,001$), o que nos indica que a orixe de ambas as fraccións é a mesma e, vista a composición siliciclástica destas, pódese concluír que é continental.

O valor medio do contido en materia orgánica é moi baixo a pesar de ser unha zona cunha alta ocupación urbana, situándose no 1%. A correlación co contido en lodos é alta como cabería esperar ($r = +0,90$, $n = 9$, $p < 0,001$)

A cantidade media de carbonatos nos sedimentos desta ría é de preto do 9%, concentrándose nas estacións máis externas, con valores por riba do 28% nas praias de Abrela e Covas. Este feito ponse de manifesto na alta correlación lineal negativa entre os carbonatos e a distancia á boca da ría ($r = -0,89$, $n = 9$, $p < 0,001$), o que nos indica unha diminución do

contido en carbonatos na fracción menor de 2 mm cara ao interior da ría.

Faise notar que a mostra do banco de Ferrocarril (est. 10) é composicionalmente diferente ao resto, sendo en xeral bioclástica tanto na fracción de grava como na de area. De igual xeito, a mostra do banco da praia de Covas (est. 3) presenta un contido alto en carbonatos na fracción menor de 2 mm a pesar de ser a que maior cantidade de lodos ten (case un 17 %). En xeral, a ría de Viveiro é a que menores valores medios de materia orgánica e de carbonatos presenta de todas as Rías Altas.

3.3.4. RECURSOS MARISQUEIROS

3.3.4.1. Explotación marisqueira

Desde o punto de vista da explotación marisqueira, na súa modalidade de a pé, na ría de Viveiro explótanse varias especies de moluscos bivalvos que, por orde de importancia, son: a coquina (*Donax trunculus*), a ameixa fina

(*Tapes decussatus*) e a ameixa xaponesa (*Ruditapes philippinarum*)

Non se pode determinar un patrón de explotación constante destas especies. A explotación dos recursos marisqueiros na modalidade de a pé na ría de Viveiro queda condicionada a aspectos sociolóxicos, económicos e biolóxicos. O axuste no número de mariscadoras durante o período 2001 a 2003, que se reduciu un 90% respecto ao ano 1998, fai que a produción total caia notablemente, manténdose a partir de entón. Esta dinámica de explotación non sempre se traduce nunha mellora dos bancos marisqueiros, se non máis ben aos axustes na xestión da explotación ao longo do tempo, á incorporación de novas especies á explotación (como é o caso da ameixa xaponesa a partir do ano 2002) e de novos bancos (como é a zona de Entrepontes para ameixa fina a partir do ano 2001).

Obsérvase a desaparición do longueirón da explotación marisqueira a partir do ano 2002, especie localizada na praia de Covas e que desde entón non aparece na zona intermareal. Tamén se observa o decaemento da ameixa xaponesa, que foi unha especie que empezou a ser explotada no ano 2002 con certo éxito e

que, porén, sufriu ao longo dos anos seguintes un importante declive nas súas extraccións, declive que coincide coa diminución dos efectivos comerciais do banco marisqueiro que fai que a explotación deste recurso non sexa rendible.

A continuación pasamos a expoñer os resultados de explotación obtidos para cada especie.

Ameixa fina

A explotación da ameixa fina mantense durante todo o histórico extractivo desta ría (figura 3.3.18). Destaca un punto máximo de extracción en 2001 que coincide coa incorporación dun novo banco marisqueiro. Porén, a produción diminúe a partir de entón debido ao notable descenso do número de mariscadoras, que pasa a ser de 13 no ano 2001 a 2 no ano 2003, cando se detecta o mínimo histórico. A recuperación do número de mariscadoras a partir de 2003, así como o axuste da xestión na explotación marisqueira, fixo posible a recuperación e mantemento das extraccións desta especie. O parámetro CPUE (capturas por unidade de esforzo) responde non tanto ao estado das poboacións de ameixa como a xestión do recurso.

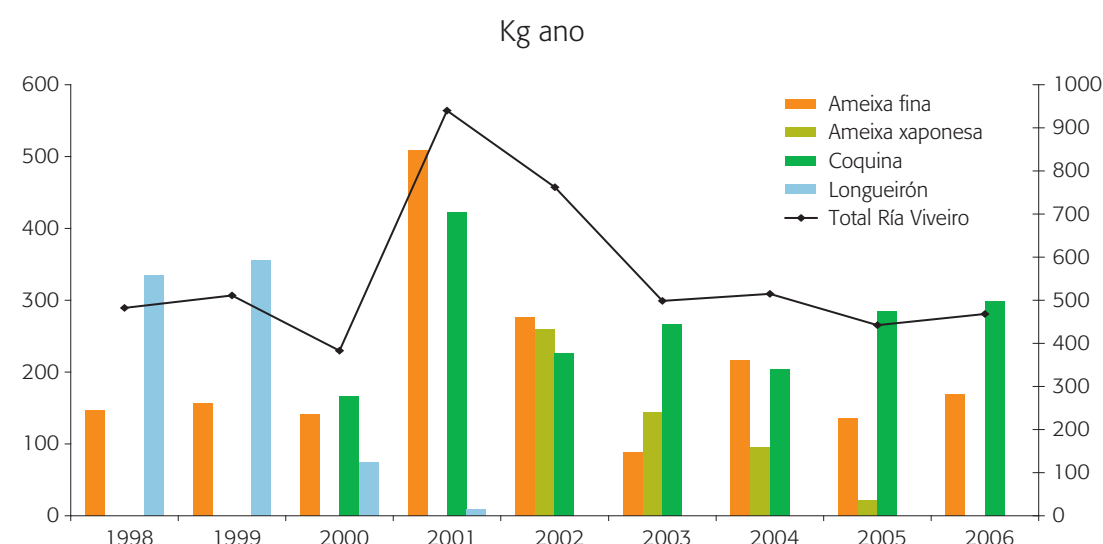


Figura 3.3.17. Extraccións de especies marisqueiras na ría de Viveiro.

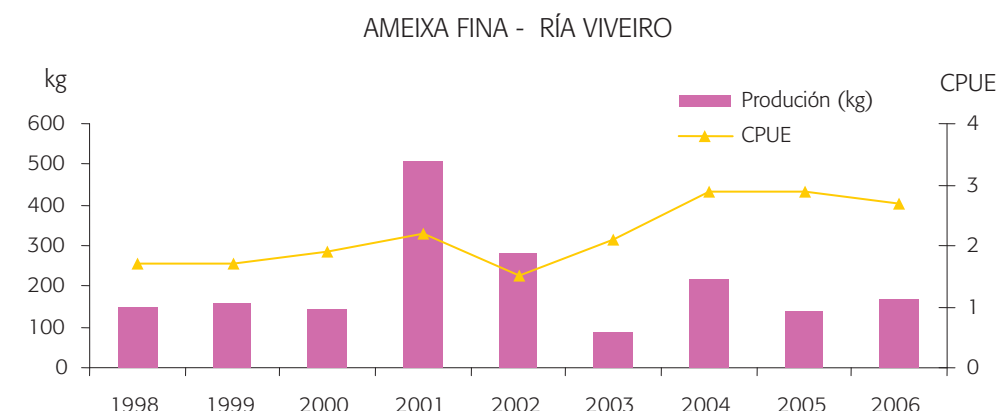


Figura 3.3.18. Extraccións de ameixa fina na modalidade de a pé na ría de Viveiro.

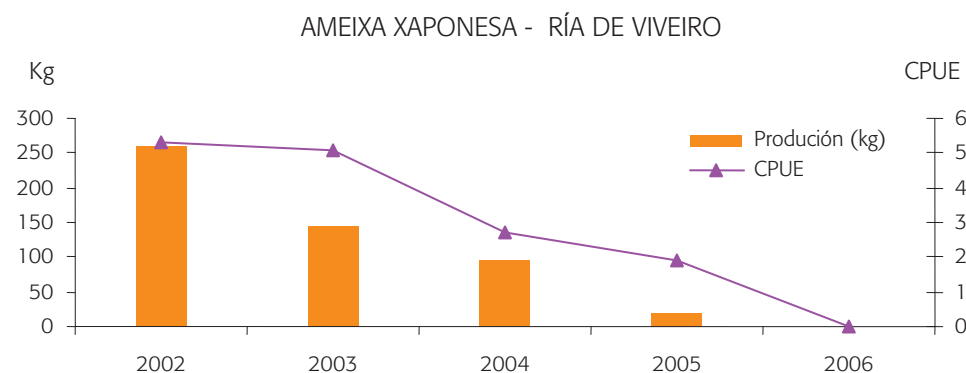


Figura 3.3.19. Extraccións de ameixa xaponesa na modalidade de a pé na ría de Viveiro.

Ameixa xaponesa

A ameixa xaponesa non é unha especie que formara parte da explotación marisqueira tradicional da zona. Porén, en 2002 apareceu en praias preto ao porto de Celeiro (figura 3.3.19). Malia isto, as extraccións non se mantiveron e as capturas descendéron ano tras ano ata que en 2006 non foi rendible a explotación desta especie. Neste caso a CPUE vai parella ao descenso da produción e é un fiel reflexo da situación da poboación no banco.

Coquina

A pauta de extracción ao longo dos anos mantense máis o menos constante e regular, aínda que nos últimos anos empeza a mostrarse un

despunte na explotación do recurso aumentando lixeiramente as capturas (figura 3.3.20). A CPUE mostra o mesmo comportamento rolando nun valor medio de 1,6 kg/mariscador/día.

Longueirón

É unha das especies que desapareceu do plano da explotación marisqueira. O longueirón localizábase na praia de Covas, na marxe esquerda da ría de Viveiro. Trátase dunha praia moi afectada por todas as actuacións levadas a cabo na ría. Pódese dicir que a falta de extraccións vén acompañada dun decrecemento dos efectivos poboacionais, de maneira que hoxe en día é unha especie desaparecida da

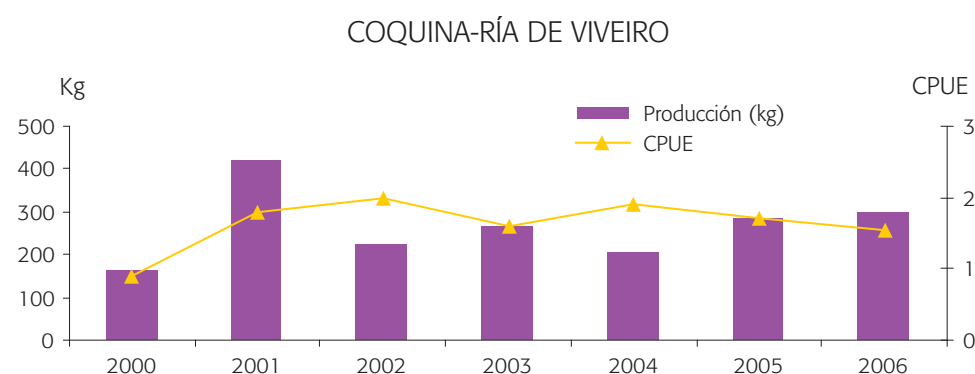


Figura 3.3.20. Extraccións de coquina na modalidade de a pé na ría de Viveiro.

franja costeira intermareal baixa (figura 3.3.21). A CPUE encontrada neste caso tivo un mínimo no ano 2001 reflexo do mínimo de extracción.

Ameixa babosa

Aínda que as especies estudadas ata o momento corresponden á modalidade de a pé, cabe mencionar unha especie explotada na modalidade de a flote e que, como ocorre co longueirón, deixou de extraerse pola continua baixada do stock da poboación natural, que

fixo que a súa explotación non fose rendible (figura 3.3.22). É un exemplo claro de perda dun banco marisqueiro por circunstancias alleas ao estado da poboación, e máis ben apunta á constante colmatación de sedimentos dos fondos da canle onde se localiza. Obsérvase como baixo condicións constantes no número de mariscadores e nas cotas, as capturas amosan un descenso a partir do ano 2002, que coincide coa tendencia negativa ($R^2 = 0,80$) da CPUE, ata a desaparición da explotación.

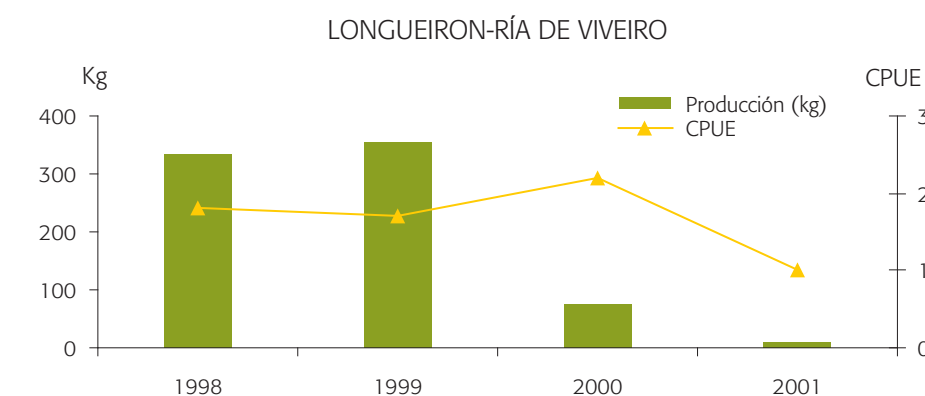


Figura 3.3.21. Extraccións de longueirón na modalidade de a pé na ría de Viveiro.

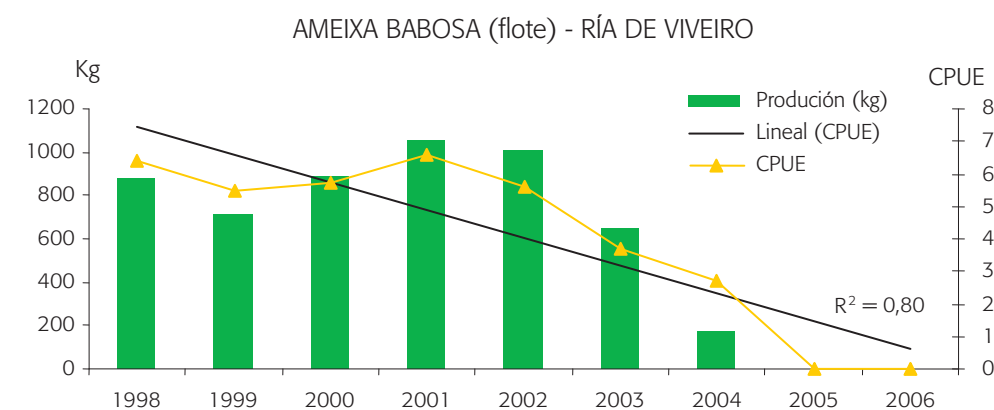


Figura 3.3.22. Extraccións de ameixa babosa na modalidade de a flote na ría de Viveiro.

3.3.4.2 Estudo das poboacións naturais

O estudo dos bancos marisqueiros das especies con importancia comercial levouse a cabo a partir dos datos da mostraxe realizada nos bancos os meses de marzo e abril de 2007. O estudo considera aspectos poboacionais que describen a estrutura e distribución de cada especie. Os resultados obtidos expoñémolos a continuación para cada unha delas.

Ameixa fina

Os parámetros poboacionais descritivos dos bancos de ameixa fina recóllense na **táboa 3.3.6** e preséntanse graficamente na **figura 3.3.23**.

Na **figura 3.3.24** apreciase un desprazamento da liña de tendencia cara á dereita do gráfico, o que significa que estamos ante unha poboación envellecida con representación principal de clases de talla superiores aos 35 mm. Obténdose un tamaño medio poboacional en toda a ría de 39,9 mm. (**táboa 3.3.6**). Observamos como a

única poboación que ten representación de todas as clases de talla é a pertencente ao banco da Canle ría, polo que é posible que sexan as características abióticas deste banco as máis apropiadas para o asentamento destas poboacións. O feito de que no banco de Entrepones non atopemos clases de talla xuvenís lévanos a pensar que ese medio non é o máis adecuado para a fixación e desenvolvemento destes individuos.

A comparación cos datos obtidos para as Rías Altas (**figura 3.3.23**) segue denunciando esta situación, a porcentaxe de individuos comerciais atopados nas Rías Altas encóntranse moi por debaixo da atopada na ría de Viveiro, onde os individuos comerciais superan o 50%. Pola outra banda, cómpre sinalar que non se detecta recrutamento desta especie debido a que nesta época da mostraxe aínda non ocorreu o primeiro desove, feito que se dá no verán.

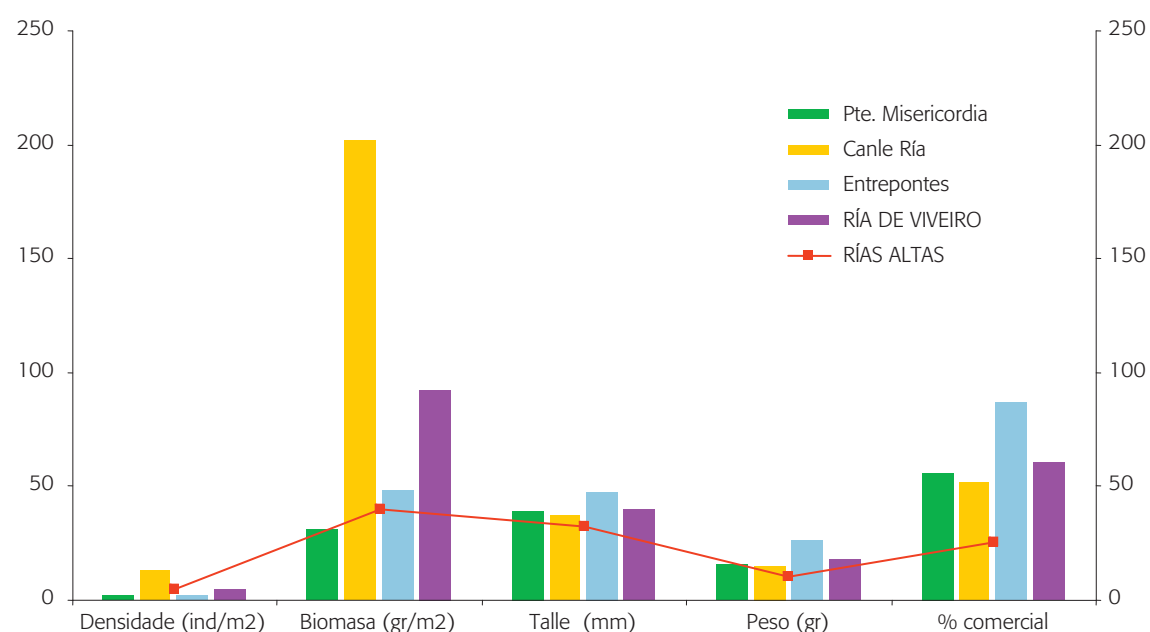


Figura 3.3.23. Parámetros poboacionais estimados para a ameixa fina nos diferentes bancos da ría de Viveiro e das Rías Altas (primavera de 2007).

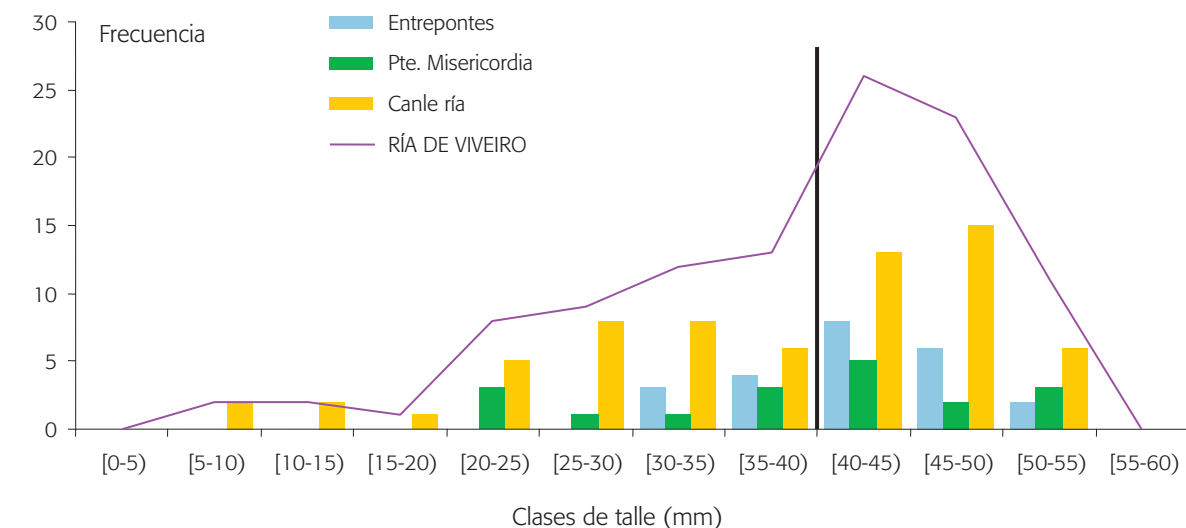


Figura 3.3.24. Histograma de talles dos individuos atopados durante a mostraxe de marzo de 2007 nos diferentes bancos de ameixa fina da ría de Viveiro. A liña vertical indica o límite inferior dos talles comerciais.

Para a estimación dos índices de abundancia desta especie aplicouse a estatística convencional, segundo o apartado de metodoloxía. Os resultados das densidades (indiv./m²) e biomasa fresca (g/m²) pódense observar na **táboa 3.3.6**.

A densidade media estimada na ría de Viveiro foi de 3,73 indiv./m², e segue o mesmo patrón de abundancia que o achado nas Rías Altas; sendo o banco que mantén maior densidade de individuos o localizado na Canle da ría (13,31 indiv./m²), que supera a media atopada nas Rías Altas (obsérvase na **figura 3.3.23**), estando o resto dos bancos moi por debaixo desa media. Estudos desta especie noutras zonas demostran que as densidades na ría de Viveiro son máis baixas do que cabería esperar. Así Bald e Borja (2005) en esteiros vascos na época de inverno do ano 2004 encontran densidades de ameixa fina entre 16,25 e 31,25 indiv./m².

No referente á biomasa, asistimos a unha variación con respecto á densidade de poboación; así, neste caso, a biomasa media estimada para

a ría de Viveiro é moi superior á atopada nas Rías Altas, alcanzando un valor de 69,03 gr/m², sendo a poboación da Canle da ría a que soporta o índice máis alto (201,76 gr/m²). A incongruencia que supón atopar baixas densidades con biomasa alta xustifícase coa altísima porcentaxe de individuos comerciais que constitúen as poboacións estudadas; preto do 61% dos individuos son de talla comercial, fronte ao 26% das Rías Altas. Porén, igual que a densidade, a biomasa estimada é máis baixa que as encontradas por Bald e Borja (2005) en dous esteiros do País Vasco (87,09 gr/m² e 89,21 gr/m²).

A biomasa do stock de ameixa fina na ría de Viveiro no inverno de 2007 alcanzou un valor de 1.067 kg, o que supón preto do 2% da produción total das Rías Altas.

Para detectar a estrutura espacial das poboacións de ameixa fina da ría de Viveiro aplicouse o test do índice de dispersión, segundo o cal responden a un patrón de distribución espacial

Táboa 3.3.3. Índice de dispersión de relación varianza-media para a ameixa fina.

Banco	s ² /x	χ ²	Distribución
Ponte Misericordia	3,302	11,07	Agregada
Canle ría	1,714	14,07	Aleatoria
Entrepones	0,975	79,08	Aleatoria

de tipo aleatorio, aínda que tamén atópamos unha distribución de tipo agregado no banco denominado Ponte de Misericordia (táboa 3.3.3).

Desde un punto de vista histórico, o banco de Entrepones sempre foi predominante na biomasa total da ría; cómpre destacar que a súa poboación sempre estivo constituída esencialmente por individuos de talle comercial, todo o contrario do que pasa no banco da Ponte de Misericordia, con clara tendencia ao detrimento. De feito trátase dun banco cunha poboación

que se distribúe de forma agregada (táboa 3.3.3), cunha clara localización na marxe do leito, e que se nutre de individuos arrastrados polo río.

A evolución desde o ano 2003 da biomasa total da ameixa fina na ría de Viveiro segue unha tendencia fluctuante con dous puntos mínimos, primeira campaña de 2004 e segunda de 2006, a partir dos que se volve recuperar retomando a tendencia á alta. A porcentaxe de individuos comerciais mantense por riba do 50% en toda as campañas de mostraxe.

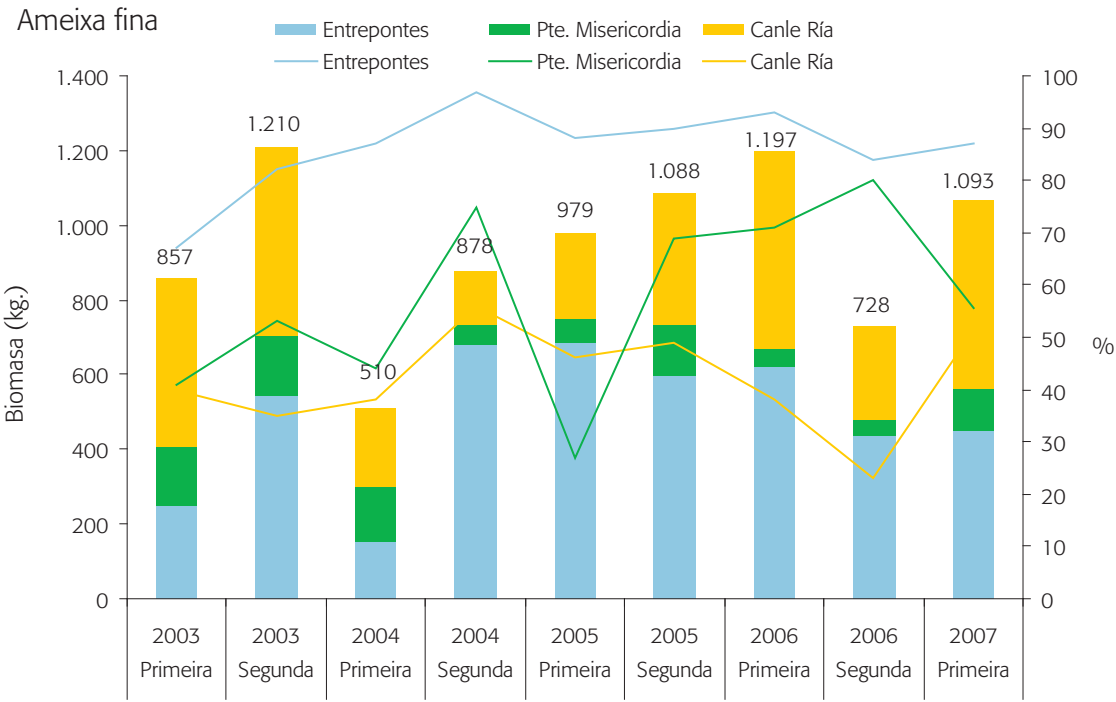


Figura 3.3.25. Biomasa estimada nas diferentes campañas de mostraxe e porcentaxe de individuos comerciais dos diferentes bancos na ría de Viveiro. O número superior da columna representa o valor total da biomasa do stock da ría.

Ameixa xaponesa

Os parámetros poboacionais descritivos dos bancos de ameixa xaponesa recóllense na táboa 3.3.6 e preséntanse graficamente na figura 3.3.26.

Na figura 3.3.27 apréciase a escasa representación de individuos comerciais, o talle medio

obtido para esta poboación e de 31,63 mm, segundo a táboa 3.3.6, inferior a media obtida para as Rías Altas, 34,18 mm; obsérvese como na figura 3.3.26 o peso medio da poboación de Viveiro é tamén inferior ao das Rías Altas. A porcentaxe de individuos comerciais resulta ser moi baixa, 5,8%, comparada co 20% obtido nas Rías Altas.

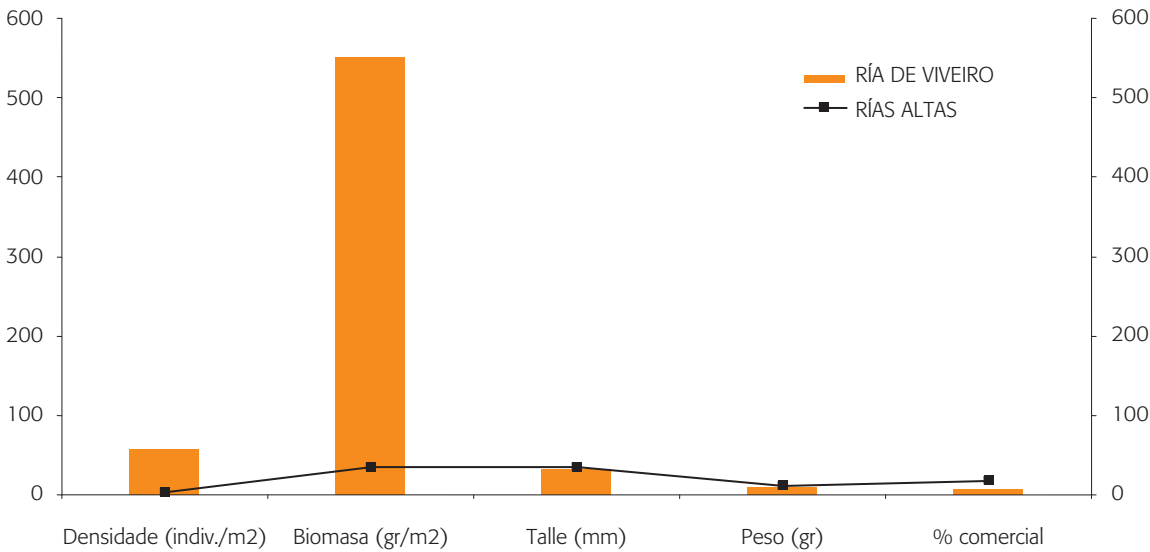


figura 3.3.26. Parámetros poboacionais estimados para a ameixa xaponesa da ría de Viveiro e das Rías Altas (primavera de 2007).

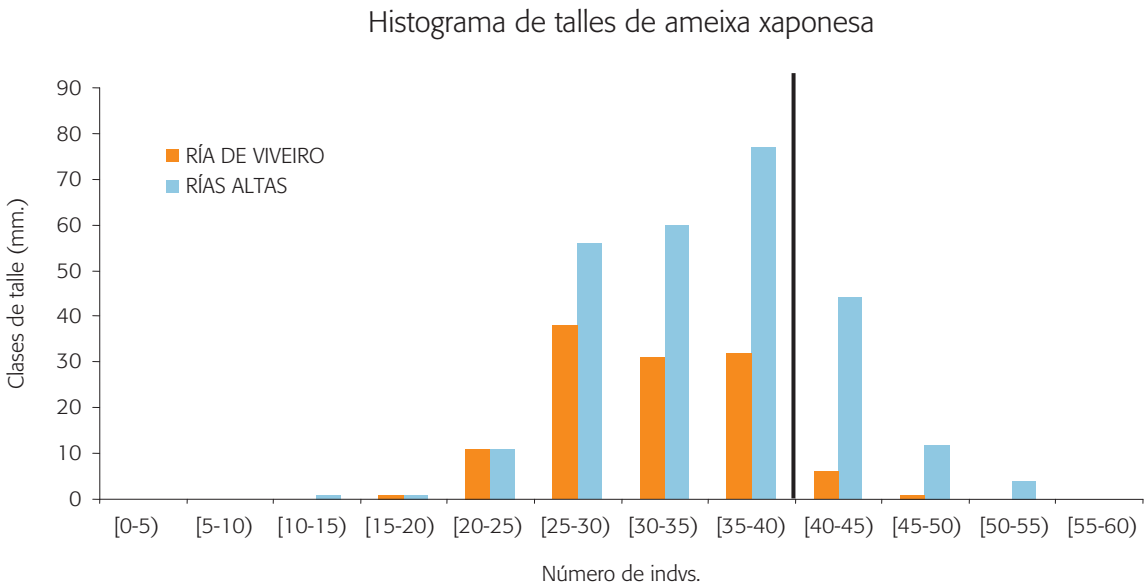


Figura 3.3.27. Histograma de talles dos individuos de ameixa xaponesa atopados na ría de Viveiro durante a mostraxe de abril de 2007. A liña vertical indica o límite inferior dos talles comerciais.

Táboa 3.3.4. Índice de dispersión de relación varianza-media para a ameixa xaponesa.

Banco	s ² /x	χ ²	Distribución
Pantalán	7,081	38,89	Agregada

Para determinar a estrutura espacial das poboacións de ameixa xaponesa da ría de Viveiro aplicouse o test do índice de dispersión, segundo o cal responden a un patrón de distribución espacial de tipo agregado (táboa 3.3.4).

Os resultados das densidades (indiv./m²) e biomasa fresca (gr/m²) pódense observar na táboa 3.3.6.

A densidade media estimada na ría de Viveiro foi de 57,69 indiv./m², moi superior ao achado no conxunto nas Rías Altas. Pasa o mesmo coa biomasa media, que alcanza un valor de 550,56 gr/m². A biomasa do stock de ameixa xaponesa

nesta ría no inverno do 2007 chega a un valor de 1072,82 Kg, o que supón o 5,5% da produción total das Rías Altas.

A evolución ao longo do tempo da biomasa do stock da ameixa xaponesa na ría de Viveiro aparece na figura 3.3.28.

Encóntranse dous máximos no ano 2005, que pola contra non coinciden cos máximos de extracción (figura 3.3.19), principalmente debido á baixa porcentaxe de individuos comerciais que se atopan nesa época. A tendencia dos individuos comerciais é a baixar, pasando a partir de entón do 18% ao 5,8% deste ano.

Ameixa xaponesa

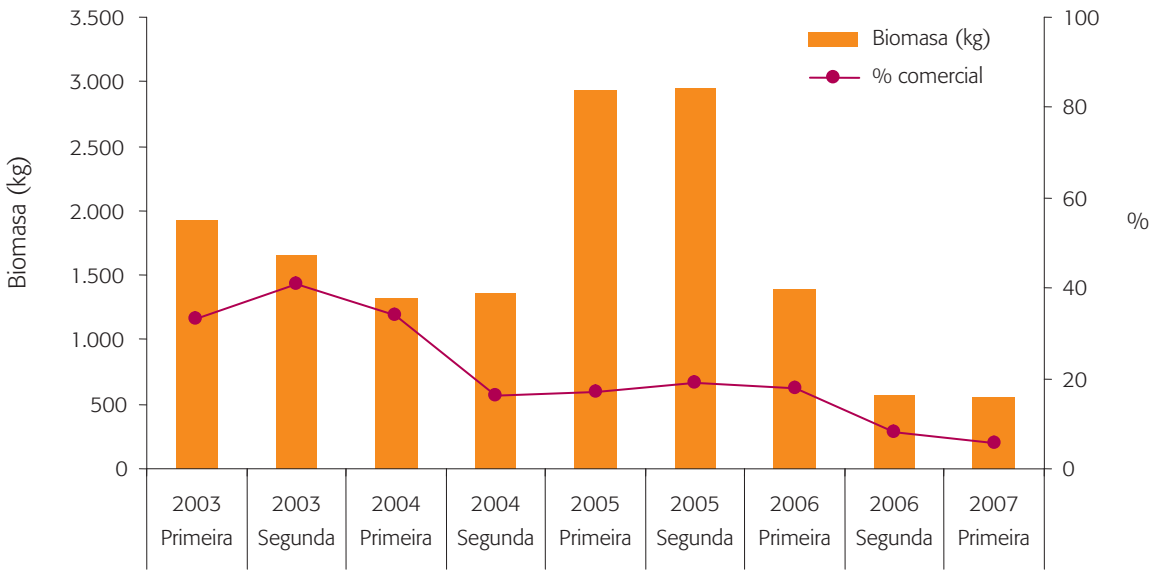


Figura 3.3.28. Biomasa estimada nas diferentes campañas de mostraxe e porcentaxe de individuos comerciais para a ameixa xaponesa na ría de Viveiro.

Coquina

Os parámetros poboacionais descritivos dos bancos de coquina recóllense na táboa 3.3.6 e preséntanse graficamente na figura 3.3.29.

A estrutura poboacional da coquina vén definida pola distribución de clases de talles na poboación, así como polo patrón de distribución espacial da especie no seu hábitat. A estruturación por clases de talla móstrase na figura 3.3.30.

Tanto o talla medio como o peso medio obtidos para esta poboación (28,53 mm, e 4,24 g respectivamente), segundo a táboa 3.3.6, é practicamente igual aos obtidos nas Rías Altas (27,41 mm; 4,1 g), como se pode observar na figura 3.3.29. O mesmo sucede coa porcentaxe de individuos comerciais, en que se obtéñen valores practicamente iguais.

Para determinar a estrutura espacial das poboacións de coquina da ría de Viveiro aplicouse o

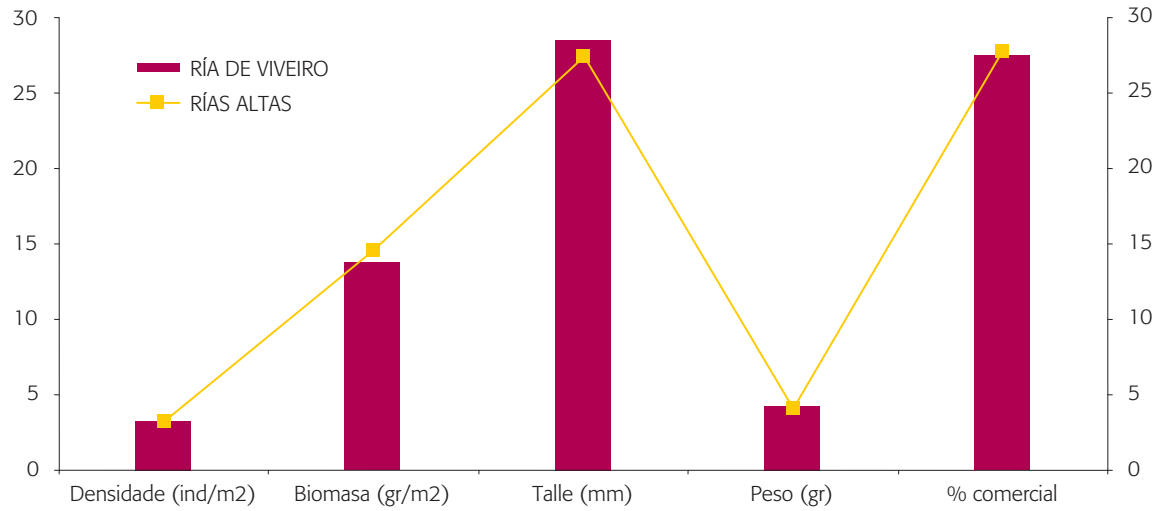


Figura 3.3.29. Parámetros poboacionais da coquina da ría de Viveiro e das Rías Altas (primavera de 2007).

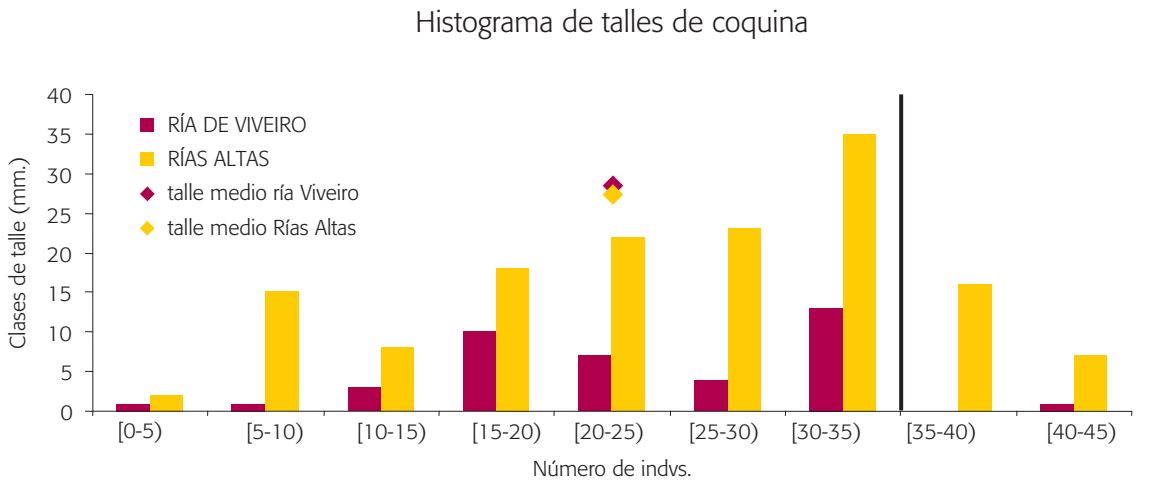


Figura 3.3.30. Histograma de talles dos individuos de coquina atopados durante a mostraxe de marzo do 2007 na ría de Viveiro. A liña vertical indica o límite inferior dos talles comerciais.

Táboa 3.3.5. Índice de dispersión de relación varianza–media para a coquina.

Banco	s ² /x	χ ²	Distribución
Pantalán	1,399	7,82	Aleatoria

test do índice de dispersión, segundo o cal responden a un patrón de distribución espacial de tipo aleatorio (táboa 3.3.5).

Os resultados das densidades (indiv./m²) e biomasa fresca (g/m²) pódense observar na táboa 3.3.6.

A densidade media estimada en marzo de 2007 na ría de Viveiro foi de 3,25 indiv./m², pódese dicir que igual ao atopado nas Rías Altas, pero moi inferior ao obtido por Mazé (1990) na ría do Barqueiro, quen obtén valores de 25 e 29 indiv./m². A biomasa media estimada alcanza un valor de 13,76 g/m². A biomasa do stock de co-

quina na ría de Viveiro no inverno de 2007 resultou ser de 209,19 kg, o que supón o 5% da produción total do conxunto das Rías Altas.

A evolución ao longo do tempo da biomasa do stock da coquina na ría de Viveiro aparece na figura 3.3.31.

A porcentaxe dos individuos comerciais móvese por debaixo do 40%. A representación de comerciais alcanza valores mínimos desde 2003 ata 2004; a recuperación deste sector da poboación a partir dese ano é clara, o máximo sitúase no ano 2006, coincidindo co máximo alcanzado da biomasa do stock.

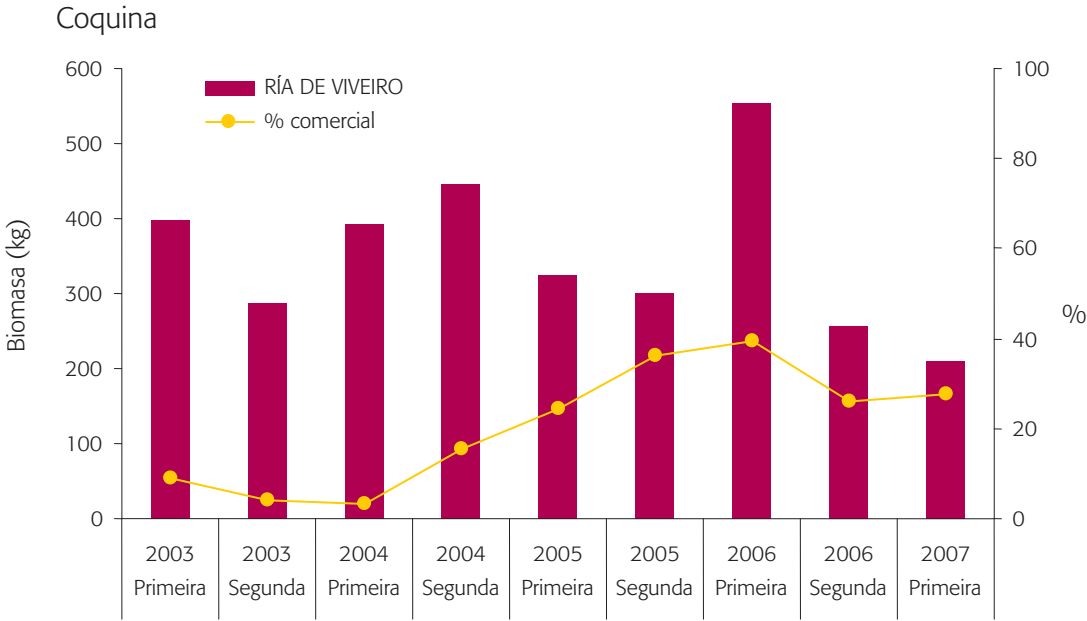


Figura 3.3.31. Biomasa estimada nas diferentes campañas de mostraxe e porcentaxe de individuos comerciais para coquina na ría de Viveiro.

Táboa 3.3.6. Parámetros biométricos das distintas especies de moluscos infaunais estudadas na ría de Viveiro (primavera de 2007).

Banco	Especie	Talla media (mm)	IC	Peso medio (g)	IC 95%	Densidade (indiv./m ²)	Biomasa (g/m2)	Biomasa (kg)	Poboación (nº indiv.)	% comercial	% recrutamento (>5 mm)
Pte. Misericordia	Ameixa fina	38,99	4,72	16,16	4,34	1,94	31,34	112,02	6.934	55,56	0,00
Entrepontes	Ameixa fina	47,51	2,21	25,87	3,31	1,86	48,03	450,49	17.412	86,96	0,00
Canle Ría	Ameixa fina	37,23	2,75	15,16	2,45	13,31	201,76	504,41	33.266	51,52	0,00
RÍA DE VIVEIRO	Ameixa fina	39,74	2,07	17,63	1,99	3,73	69,03	1.066,92	57.613	59,81	0,00
Pantalán	Ameixa xaponesa	31,63	0,98	9,54	1,00	57,69	550,16	1.072,82	112.500	5,83	0,00
Abrela	Coquina	4,24	0,97	38,34	0,25	3,25	13,76	209,19	49.351	27,50	2,50

3.4. RÍA DO BARQUEIRO

A desembocadura do río Sor conforma a ría do Barqueiro e fai de límite entre as provincias da Coruña e Lugo. A ría ábrese desembocando polo leste coa punta de Estaca de Bares, punto máis setentrional da península Ibérica, e polo oeste coa punta Embarcadoiro, no Monte Cacho. A súa orientación é S-SO, N-NE, máis concretamente, S-N na parte interior (estuárica) e SO-NE na súa parte externa (oceánica). Nesta ría, claramente influenciada pola canle do río Sor, son evidentes as actuacións antrópicas locais que invadiron o dominio marítimo a carón dos bancos marisqueiros: a construción do porto do Vicedo, a dársena do Barqueiro e as tres pontes cos seus correspondentes piares sobre a ría.

3.4.1. FONDEADURA DE CORRENTÍMETRO, BARÓMETRO E TERMOSALINÓGRAFO

Nivel do mar (altura da marea): a liña vermella da figura 3.4.1 amosa o rexistro do sensor

de presión, en que se aprecia claramente o ciclo de mareas vivas-mortas. A amplitude de marea media obtida é de $1,62 \pm 0,95$ m, cun máximo de 3,96 m e un mínimo de 1,37 m. Obsérvase como durante o período central, correspondente aos maiores valores de altura de mareas vivas, se produce un comportamento anómalo na serie nos momentos anterior e posterior á preamar. Este feito explicárase máis adiante.

Salinidade en continuo: a salinidade (liña azul na figura 3.4.1) aumenta cara á preamar e diminúe cara á baixamar acadando, en cada ciclo mareal, máximos (mínimos) sincrónicos coa preamar (baixamar). Non se aprecia un ciclo claro dos máximos, aínda que os mínimos mostran unha dependencia moi clara co caudal do río Sor, principal tributario á ría do Barqueiro (figura 3.4.2). Polo tanto, a amplitude do ciclo vai diminuindo co tempo. Porén, o máximo (34,96 PSU) acadouse na preamar do día 24/4, momento de menor caudal do río e o mínimo (13,00 PSU) foi na baixamar do 11/4, mo-

mento de maior caudal do río. O valor medio foi de $29,29 \pm 5,28$ PSU.

Temperatura en continuo: na representación conxunta da temperatura, a profundidade e a insolación (figura 3.4.3) apréciase que a tendencia xeral é que a temperatura da auga acade os máximos, ben inmediatamente despois dos picos de insolación, ben nas baixamare (o cal

indica que a auga do río está máis fría que a oceánica). Tal é así que, se estes dous eventos coinciden no tempo (días 12 e 23), o máximo de temperatura é máis acusado (ata $17,38^{\circ}\text{C}$). Os máximos arrefriamentos en cada ciclo prodúcense xusto antes da saída do sol, e son máis acusados se son coincidentes con preamares de mareas vivas (ata $13,37^{\circ}\text{C}$). A temperatura media foi de $15,18 \pm 0,81^{\circ}\text{C}$.

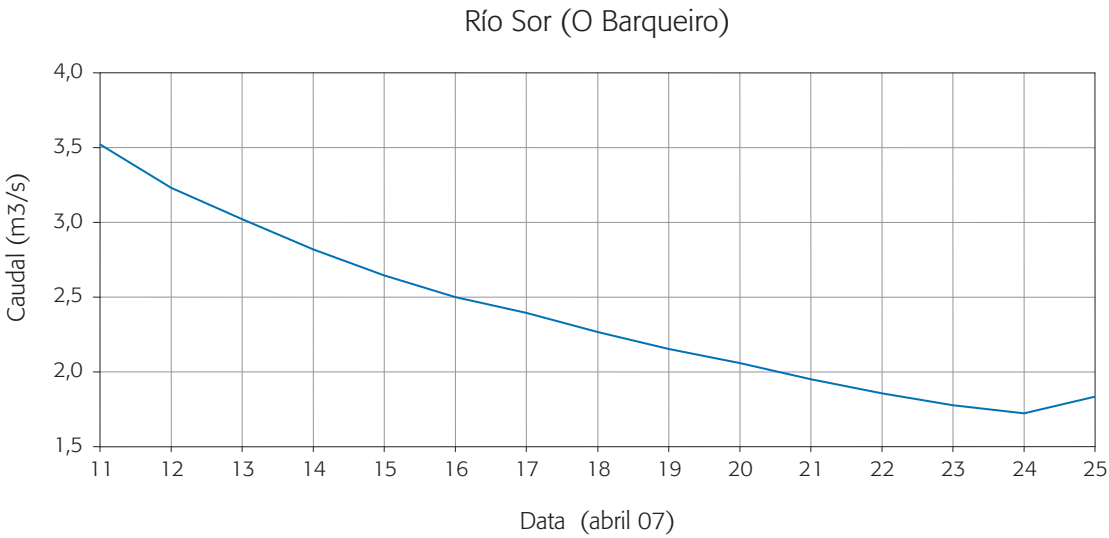


Figura 3.4.2. Caudal do Río Sor durante o período de fondeadura na ría do Barqueiro.

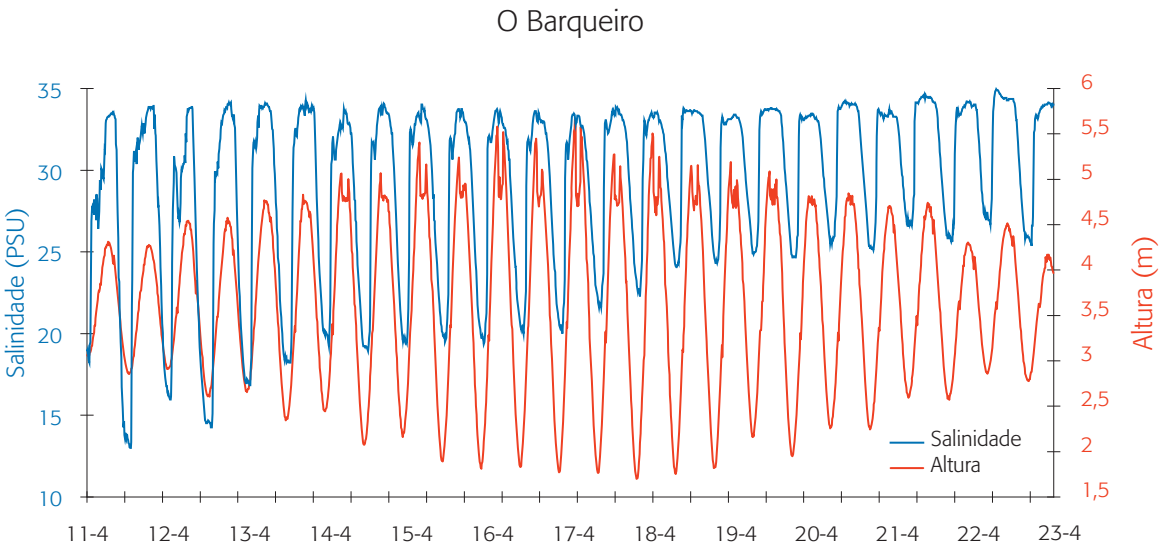


Figura 3.4.1. Altura do mar (en vermello) e salinidade (en azul) durante o período de fondeadura na ría do Barqueiro.

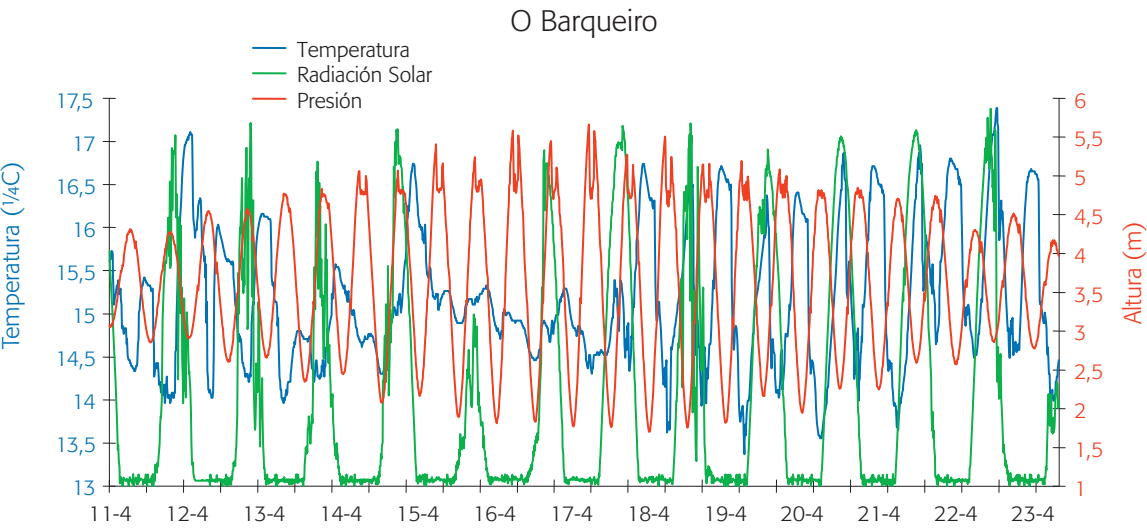


Figura 3.4.3. Temperatura da auga (en azul), altura de marea (en vermello) e insolación (en verde) durante o período de fondeadura na ría do Barqueiro.

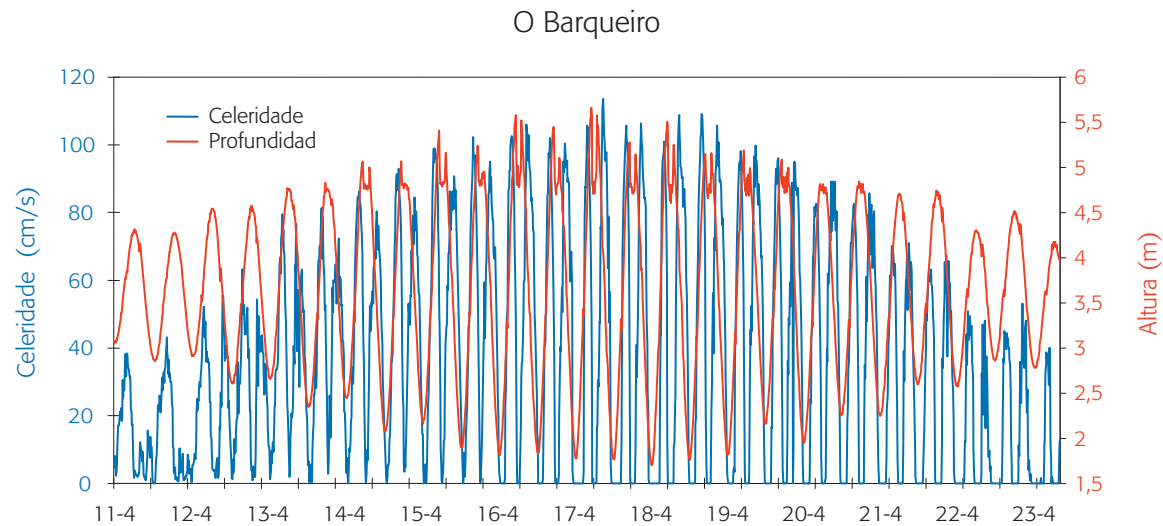


Figura 3.4.4. Módulo de velocidade e a altura de marea durante o período de fondeadura na ría do Barqueiro.

Celeridade da corrente: na **figura 3.4.4** apréciase como a celeridade aumenta cando a marea está subindo ou baixando, mentres que se anula cando se acada a preamar ou a baixamar, consecuencia do cambio de sentido da corrente. A celeridade é moito máis intensa en mareas vivas, superando os 100 cm/s, mentres que en mareas mortas non acada os 40 cm/s. Ata o día 16, cando o caudal do río (**figura 3.4.2**) é superior aos 2,5 m³/s, a celeridade du-

rante a baixada da marea chega a máximos máis intensos que os da subida, xa que a baixada se produce a favor da descarga do río. No entanto, despois do día 16 o caudal do Sor xa non é intenso e os dous máximos son practicamente da mesma intensidade.

Agora daremos unha posible explicación da existencia anómala dos picos de altura nas preamares. Este comportamento consiste nunha

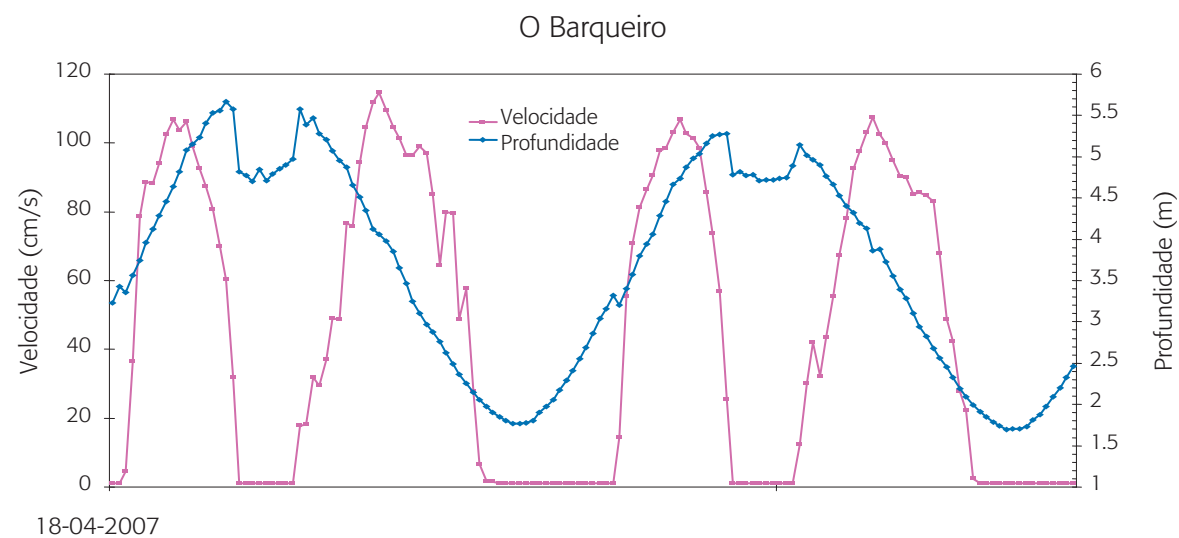


Figura 3.4.5. Módulo de velocidade e a altura de marea durante o 18 de abril na fondeadura da ría do Barqueiro.

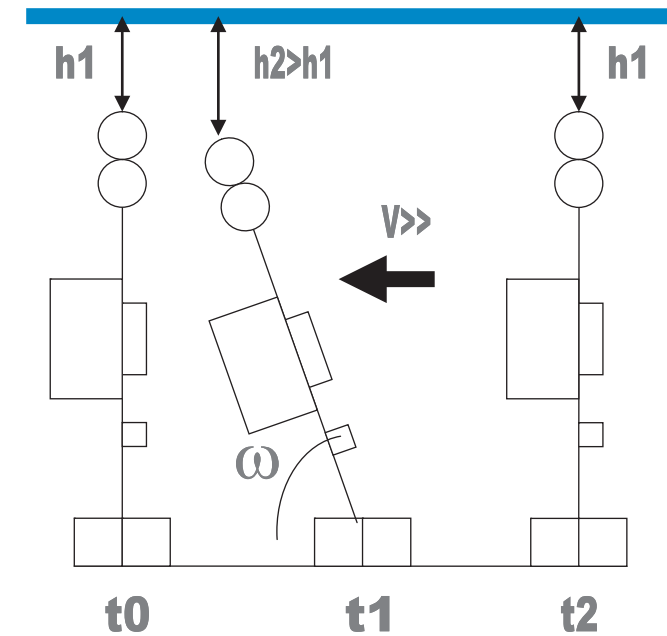


Figura 3.4.6. Explicación das anomalías rexistradas no sensor de presión durante os momentos de velocidade intensa.

aparente baixada brusca da altura do mar xusto no momento da preamar que para 12 ciclos mareais afectados (14-20/4) foi dun valor practicamente constante (4,7-4,8 m). Na **figura 3.4.5** represéntase a variación temporal da celeridade e da altura pero só durante o día da maior marea viva (18/4), tomado como exemplo. Partimos dunha situación de baixamar e velocidade nula, coa fondeadura totalmente vertical (t0 na **figura 3.4.6**). Durante a subida da marea, as grandes celeridades acadadas (por encima dos 100 cm/s) provocan que o fondeadura se deite (t1), é dicir que, manténdose os mortos fixos ao fondo, o sensor de presión foi desprazado pola corrente cara ao fondo, provocando que se rexistrasen valores de altura do mar aparentemente superiores aos que se rexistrarían no caso de manterse a fondeadura vertical. No momento da preamar, ao facerse cero a celeridade (t2), a fondeadura recupera a súa posición vertical, co que a altura medida volve ser a real, descendendo subitamente.

Como conclusión, trátase dunha incidencia durante a fondeadura que non se debe asociar a causas oceanográficas.

Como curiosidade, chegouse a acadar unha diferenza de ~1 m entre h1 e h2 (**figura 3.4.5**); así que, tomando ~3 m como lonxitude vertical da fondeadura, se chegou a acadar un ángulo de $\omega \sim 45^\circ$.

Compoñentes da velocidade de corrente: nas **figuras 3.4.7** e **3.4.8** represéntanse as compoñentes da velocidade. A principal característica é que, aínda que a velocidade N-S amosa un comportamento similar ás outras rías (ciclos semidiúrno e semimensual ben marcados), a compoñente E-O amosa o ciclo semimensual pero co ciclo semidiúrno convertido en cuartidiúrno. Isto indica que tanto a entrada como a saída da auga se producen cara ao leste. Volverase sobre este punto máis adiante. Asemade, esta compoñente ten un

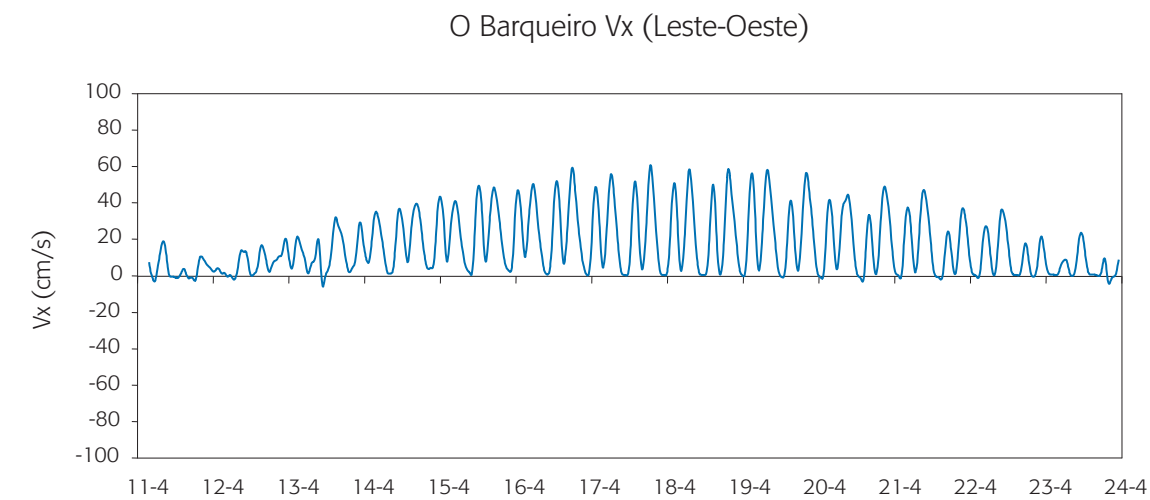


Figura 3.4.7. Componente da velocidade na direcção leste-oeste durante o período de fondeadura na ria do Barqueiro.

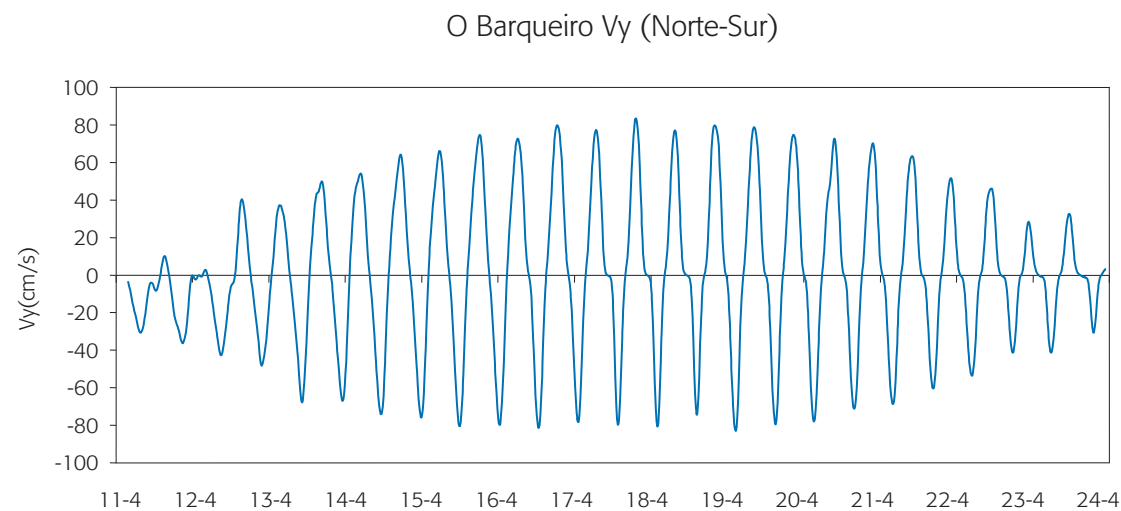


Figura 3.4.8. Componente da velocidade na direcção norte-sur durante o período de fondeadura na ria do Barqueiro.

valor sensivelmente máis baixo que a N–S (táboa 3.4.1).

Dispersión da corrente: o gráfico de dispersión (figura 3.4.9) amosa unha estrutura claramente bilobular, distinguíndose dúas direccións totalmente diferentes para a entrada (SE) e a saída (NO) da corrente. Por este motivo, non é razoable facer o axuste lineal das outras rías. Esta di-

ferenza podería explicarse pola morfoloxía tanto da canle onde se situou a fondeadura como do saínte que hai fronte a esta. Tamén se nota que a saída é lixeiramente maior que a entrada.

Correntes total, mareal e residual: a corrente total (figura 3.4.10) mostra a bidireccionalidade indicada na figura anterior. A corrente debida a forzamentos mareais é máis importante que a

Táboa 3.4.1. Estatística básica dos datos de corrente no Barqueiro.

	Máx.	Media	Desv. estd.	Erro
Vx Leste (cm/s)	60,80	18,44	16,19	0,74
Vx Oeste (cm/s)	5,70	1,21	1,13	0,05
Vy Norte (cm/s)	83,52	33,20	24,74	1,13
Vy Sur (cm/s)	82,98	30,45	24,88	1,14

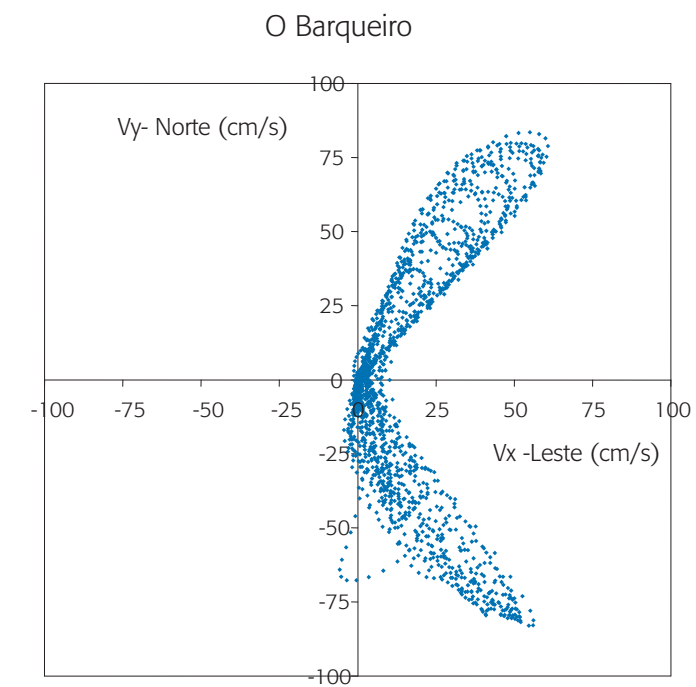


Figura 3.4.9. Gráfico de dispersión de Vx fronte a Vy para o período de fondeadura na ria do Barqueiro.

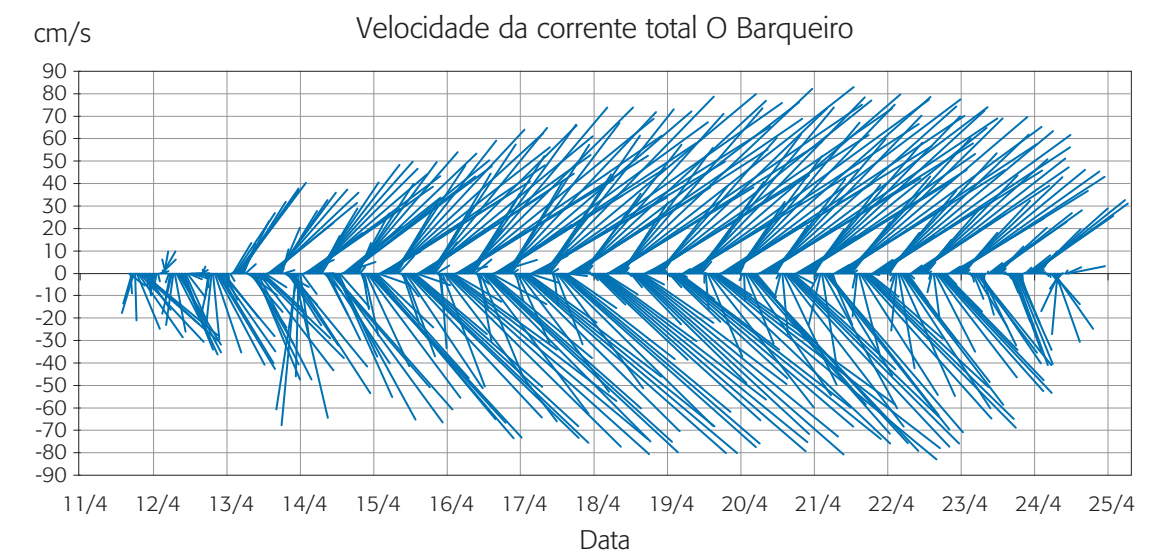


Figura 3.4.10. Velocidade da corrente total durante o período de fondeadura na ria do Barqueiro.

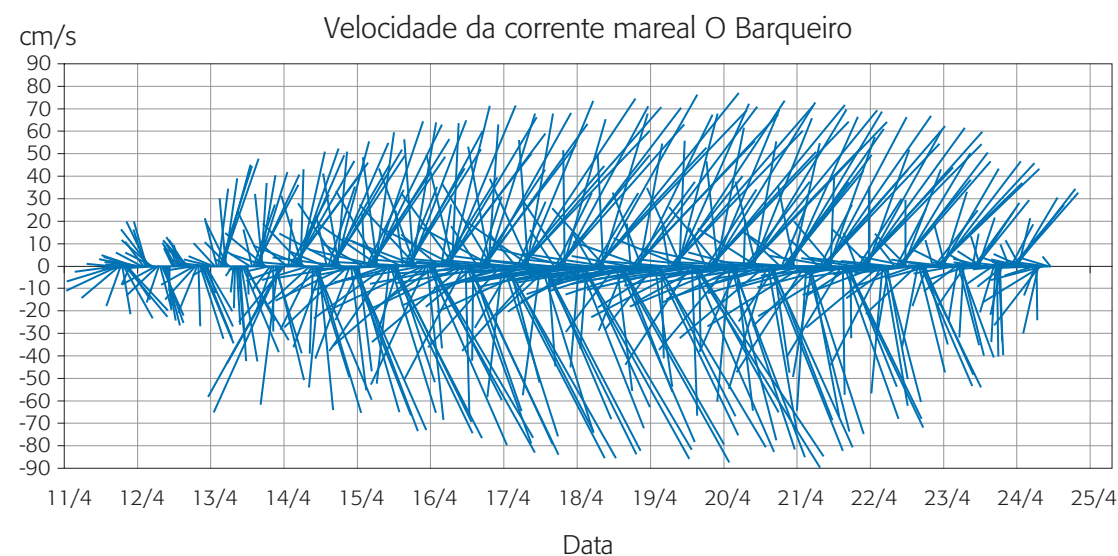


Figura 3.4.11. Velocidade debida á marea durante o período de fondeadura na ría do Barqueiro.

debida a outros forzamentos, distinguíndose perfectamente os períodos de mareas vivas caracterizados por un maior módulo de velocidade da corrente. O feito de que a velocidade residual tome valores negativos indica unha entrada de auga. Esta entrada podería ser provocada pola incidencia durante ese período de ventos

do oeste que sopraron entre os días 12 e 14 de abril, segundo datos da boia de Estaca de Bares (Puertos del Estado). Os valores positivos son debidos ao caudal do río Sor ou aos ventos de compoñente leste que sopraron entre os días 15 e 23 de abril, segundo datos da boia de Estaca de Bares.

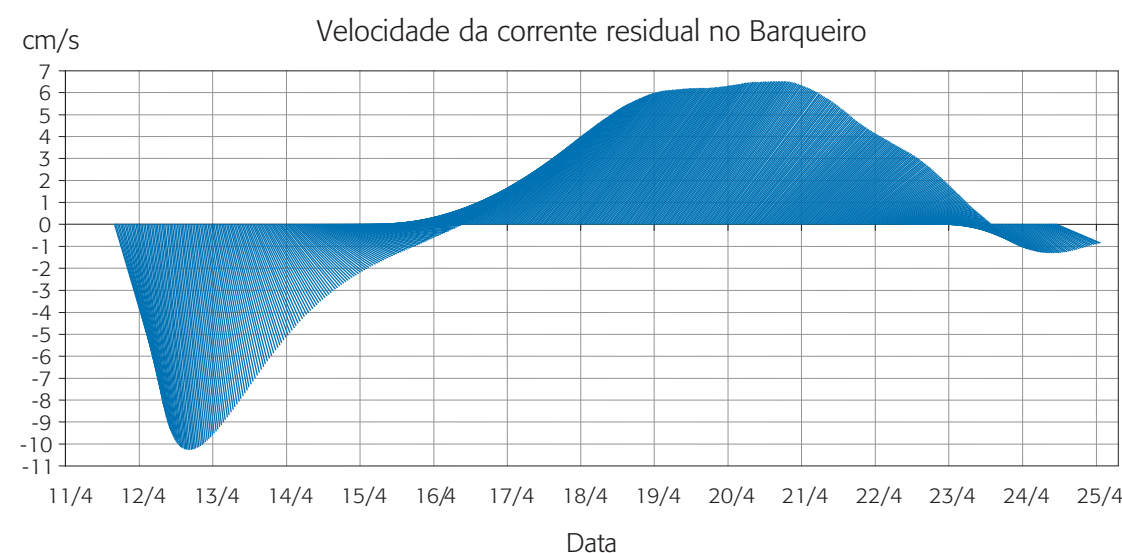


Figura 3.4.12. Velocidade residual durante o período de fondeadura na ría do Barqueiro. Nótese que a escala é menor que as das figuras 3.4.10 e 3.4.11 para apreciar mellor a súa variación.

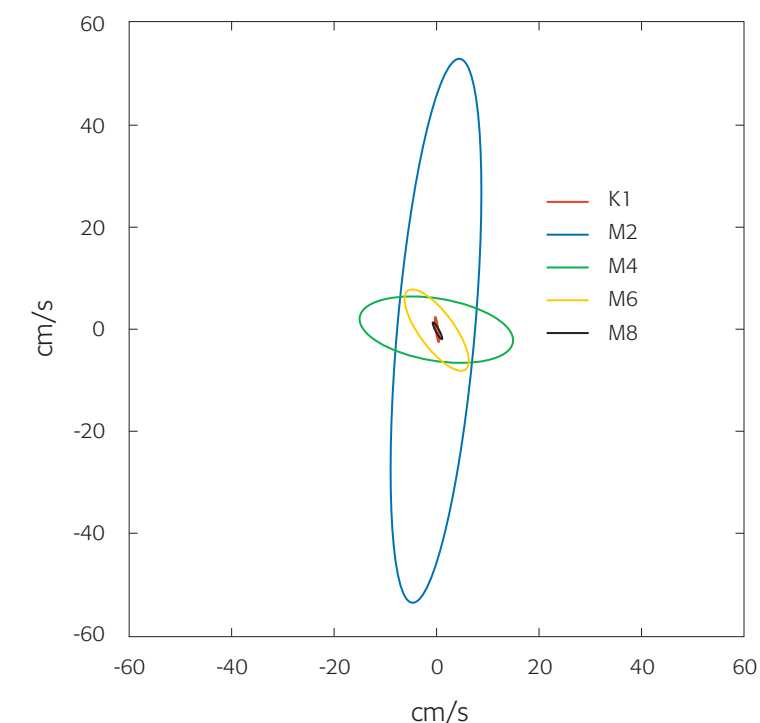


Figura 3.4.13. Elipses de marea para O Barqueiro.

Análise da marea: a análise vectorial harmónica da serie mareal con datos de menos de 13 días ten pouca resolución e só se seleccionaron as que teñen valor $s/r > 2$. As elipses de marea represéntanse na **figura 3.4.13** e os seus parámetros na **táboa 3.4.2**. Como sempre, a máis importante é M2, cunha orientación N-S que non está de acordo coas direccións de entrada ou saída da figura. A seguinte compoñente é a M4, que aparece pola forte dependencia cuartidiúrna da compoñente leste-oeste da velocidade (**figura 3.4.13**).

O sentido de rotación das elipses é horario, como se deduce dos signos dos semieixes menores (negativos).

Análise espectral: a compoñente que domina en todas as series é a semidiúrna. A compoñente cuartidiúrna aparece debilmente en todas as variables, relacionada con interaccións co fondo (**figura 3.4.14**). Para a velocidade, a compoñente antihoraria ten unha maior densidade espectral para as frecuencias semidiúrna e sextidiúrna, mentres que a horaria a ten para a fre-

Táboa 3.4.2. Parámetros das elipses das compoñentes da marea e o seu erro.

	Frec. (1/s)	Eixe maior (cm/s)	Eixe menor (cm/s)	Fase (°)	s/r
M2	0,08051	53,884±10,935	-7,632±4,05	198,36±11,13	24
M4	0,16102	15,331±6,352	-6,043±3,64	212,97±20,63	5,8
M6	0,24153	10,026±5,355	3,670±4,33	270,55±36,84	3,5
M8	0,32204	1,721±0,730	0,392±0,72	286,14±32,41	5,6
K1	0,04178	1,732±1,118	-0,183±1,45	182,48±47,59	2,4

cuencia cuartidiúrna. En temperatura, a compoñente diúrna é apreciable, responsable do que-
cimento–arrefriamento día-noite relacionado coa insolación.

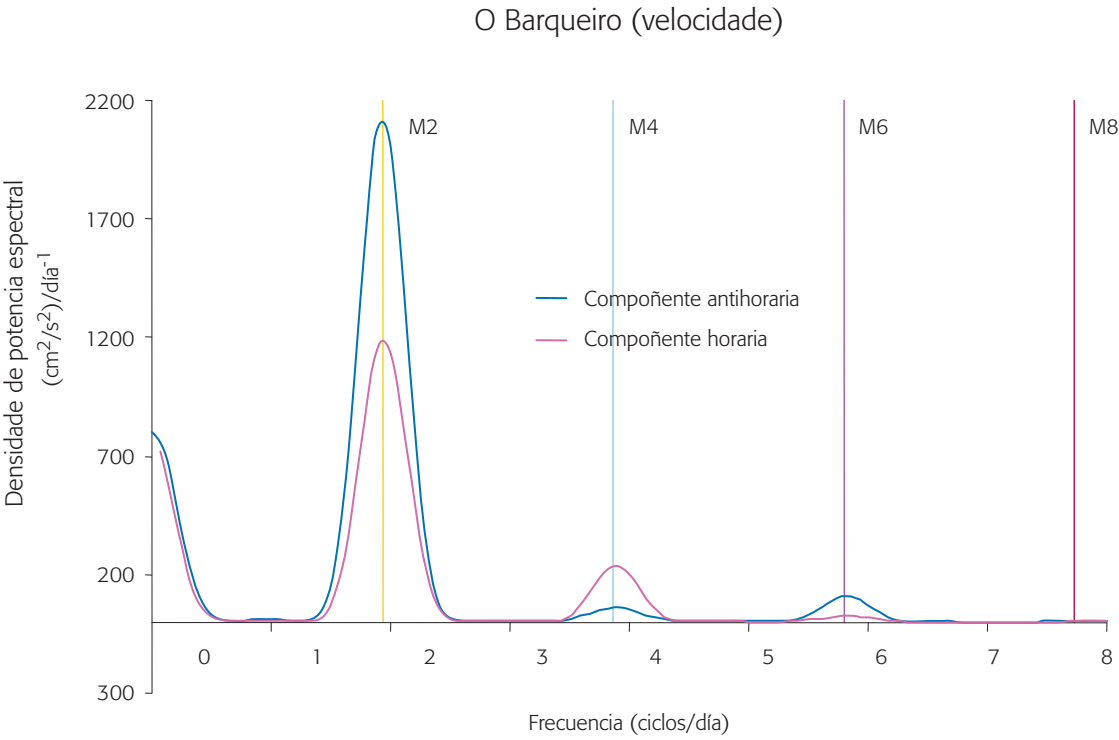


Figura 3.4.13a. Espectro de frecuencias da velocidade durante o período de fondeadura na ría do Barqueiro.

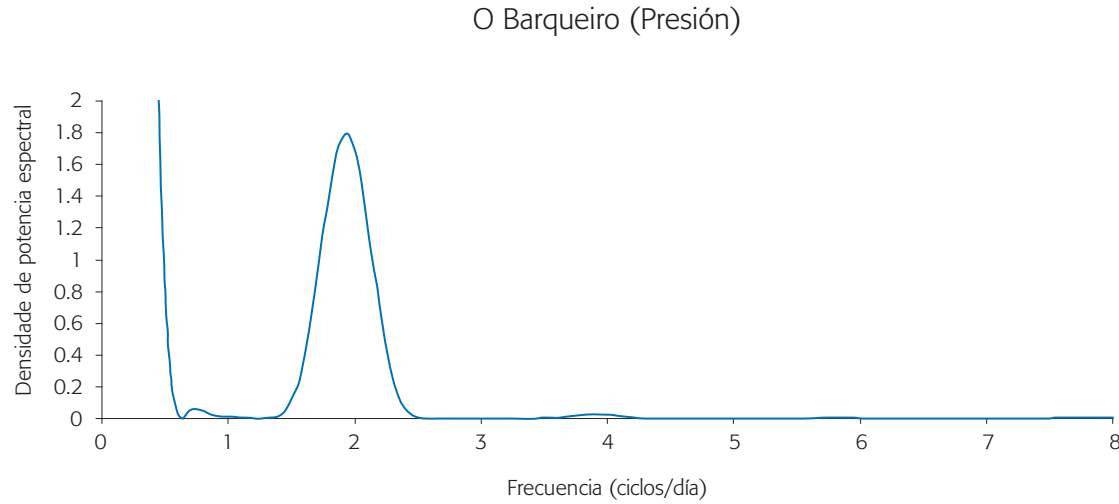


Figura 3.4.13b. Espectro de frecuencias da presión durante o período de fondeadura na ría do Barqueiro.

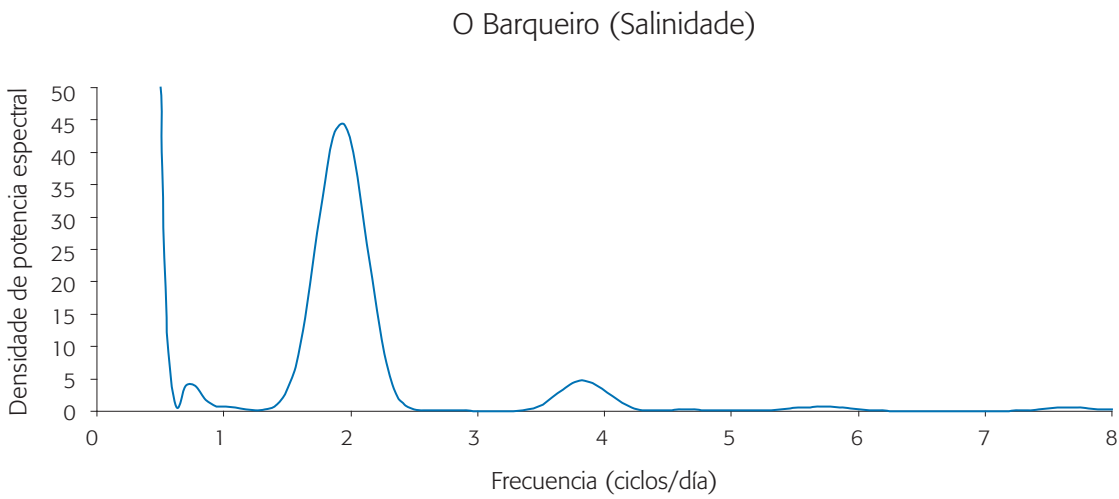


Figura 3.4.13c. Espectro de frecuencias da salinidade durante o período de fondeadura na ría do Barqueiro.

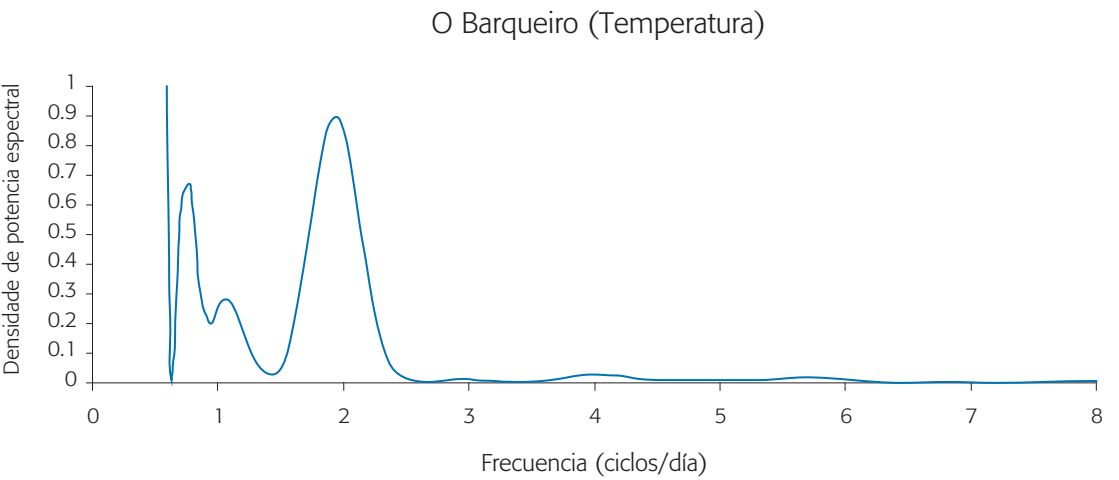


Figura 3.4.13d. Espectro de frecuencias da temperatura durante o período de fondeadura na ría do Barqueiro.

3.4.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DA COLUMNA DE AUGA

Salinidade en discreto: as salinidades da auga superficial sobre os bancos de marisqueo da ría do Barqueiro, medidas na marea alta o día 11/04/07, variaron entre 1,2 e 23,0 USP, diminuindo cara ao sur, é dicir, cara á desembocadura do río Sor (figura 3.4.14). Para que sirva de referencia, a salinidade superficial do banco máis próximo á fondeadura do correntímetro RCM12 foi de 18,6 USP. Caso á parte é o banco

de Fomento, o mais alonxado do río, no Vicedo, cunha salinidade de 27,5 USP.

Considerando a variación espacial da salinidade durante a marea alta no día da mostraxe (figura 3.4.14) e a variabilidade temporal no punto de fondeadura (figura 3.4.1), os bancos de marisqueo da ría do Barqueiro están sometidos a fortes variacións de salinidade, que van desde 0 ata 35 USP durante o período de fondeadura. As relativamente baixas salinidades sobre os bancos de marisqueo da ría do Barqueiro indi-

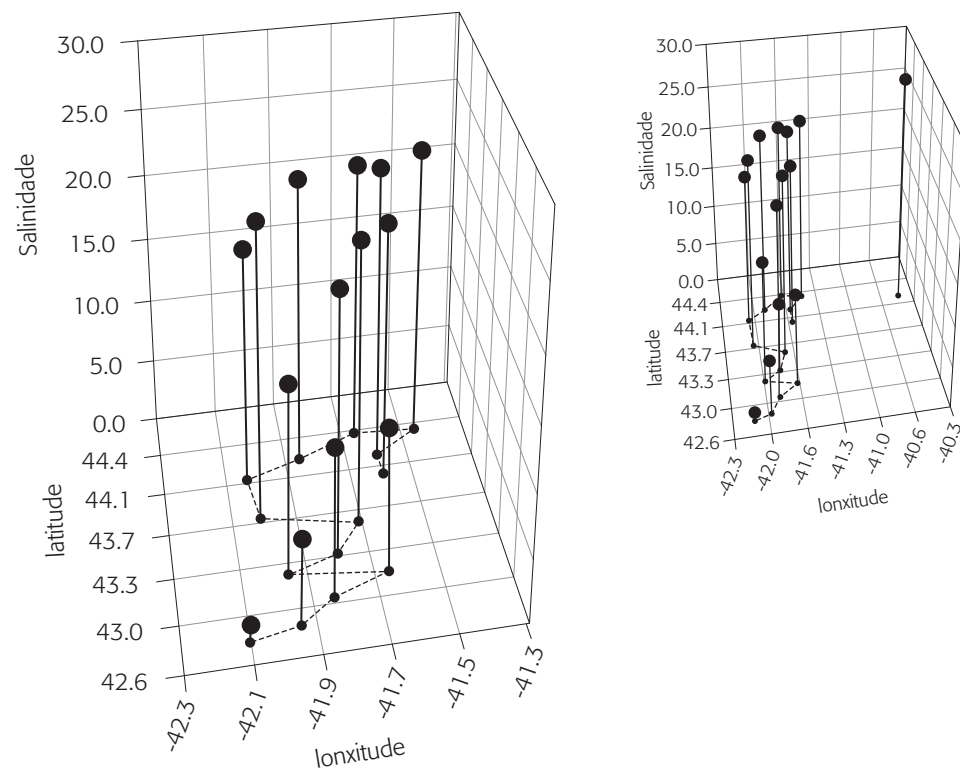


Figura 3.4.14. Salinidade superficial dos bancos de marisqueo da ría do Barqueiro en marea alta o día 11/04/07.

can que estes son especialmente susceptibles de sufrir mortaldade das especies explotadas en caso de achegas extremas de auga doce.

Temperatura en discreto: a temperatura superficial da auga sobre os bancos de marisqueo da ría do Barqueiro variou entre 13,9 °C e 15,7 °C na marea alta do día 11/04/07, presentando unha correlación lineal negativa moi significativa coa salinidade ($r = +0,86$, $n = 10$, $p < 0.001$), confirmando que a temperatura do río Sor era máis quente que a auga oceánica no período de mostraxe: $15,2 \pm 0,2$ °C a salinidade cero fronte a $14,3 \pm 0,3$ °C a 20 °C.

Sales nutrientes: excluindo a mostra de auga do banco de Fomento (est. 1), as sales de nitróxeno presentan unha correlación lineal negativa moi significativa coa salinidade (**figura 3.4.15**):

$r = -0,97$, $n = 10$, $p < 0.001$. As concentracións de sales de nitróxeno extrapoladas a salinidade cero indícanos a carga de nitróxeno inorgánico transportada polo río Sor: 38 ± 1 mmol N/m³. O 90% do nitróxeno inorgánico está en forma de nitrato, a forma máis oxidada deste elemento, característico de augas ben oxixenadas. Pola contra, as concentracións de fosfato na auga sobre os bancos da ría do Barqueiro é moi baixa, $< 0,10$ mmol P/m³, e non mostra unha correlación lineal significativa coa salinidade (**figura 3.4.15**), indicando que tanto os niveis de nitróxeno inorgánico como de fosfato do río Sor son característicos dos ríos galegos non contaminados (Pérez *et al.* 1992; Prego e Vergara 1999; Gago *et al.* 2005). As concentracións de silicato mostran unha correlación lineal positiva moi significativa coa salinidade (**figura 3.4.15**): $r = +0,95$, $n = 10$, $p < 0.001$. A concentración

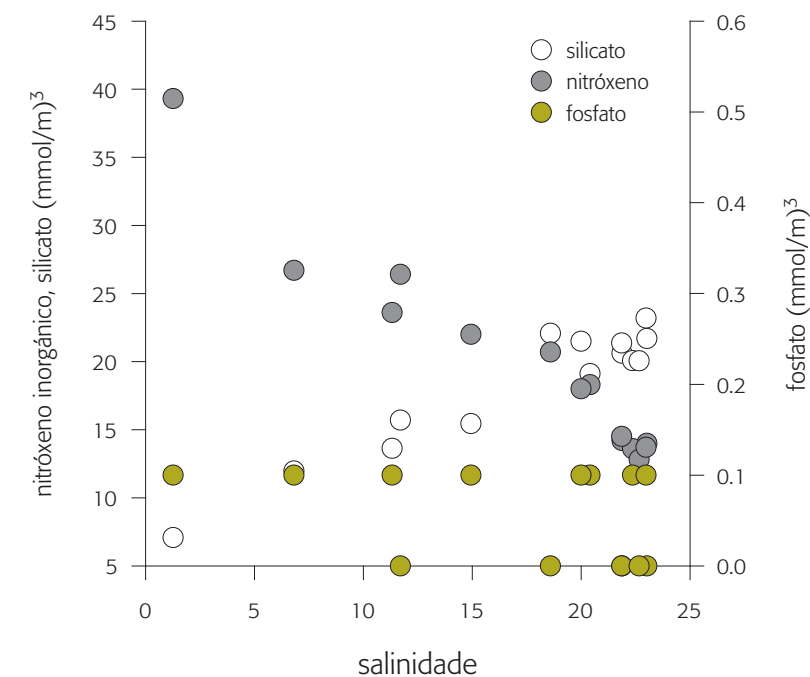


Figura 3.4.15. Relación entre o nitróxeno inorgánico (nitrato, nitrito e amonio), fosfato e silicato e a salinidade na auga superficial dos bancos de marisqueo da ría do Barqueiro en marea alta o día 11/04/07.

de silicato extrapolada a salinidade cero é de tan so 7 ± 1 mmol Si/m³.

Clorofila en suspensión: a clorofila en suspensión é un indicador da biomasa de fitoplancto na auga superficial sobre os bancos de marisqueo. Os valores obtidos durante a mostraxe variaron entre 0,3 e 2,2 mg/m³. Excluindo o banco de Fomento (est. 1), a clorofila en suspensión sobre os outros nove bancos (**figura 3.4.16**) mostra unha correlación lineal positiva significativa coa salinidade ($r = +0,80$, $n = 14$, $p < 0.002$).

Materia orgánica en suspensión: o carbono orgánico en suspensión é un indicador do alimento cun tamaño entre 0,8 e 200 microns dispoñible para as especies explotadas na auga superficial sobre os bancos de marisqueo. Os valores obtidos nesta mostraxe na ría do Barqueiro foron relativamente baixos e constantes, cunha

media de 20 ± 3 mmol C/m³. A relación molar C/N da materia en suspensión, indicador da calidade do alimento, mostra unha correlación lineal negativa significativa coa salinidade ($r = 0,73$, $n = 14$, $p < 0.003$), con valores de $9,9 \pm 0,6$ mol C/mol N extrapolando a salinidade 0 USP e de $7,5 \pm 0,9$ a salinidade 20 PSU. Para que sirva de referencia, a relación molar C/N típica do fitoplancto mariño é de 6,6 mol C/mol N (Fraga *et al.* 1998). Isto indica que nos bancos que teñen unha maior proporción de auga doce, a contribución dos microorganismos heterótrofos e/ou detritus é maior, dando lugar a un alimento de peor calidade. Reforza esta observación o feito de que a relación entre carbono orgánico e clorofila en suspensión, C/Chla, tamén sinala unha correlación lineal negativa moi significativa coa salinidade ($r = +0,75$, $n = 14$, $p < 0.002$), con valores de 51 ± 8 mol C/g Chla extrapolando a salinidade 0 USP e de 19 ± 11 a salinidade 20 PSU.

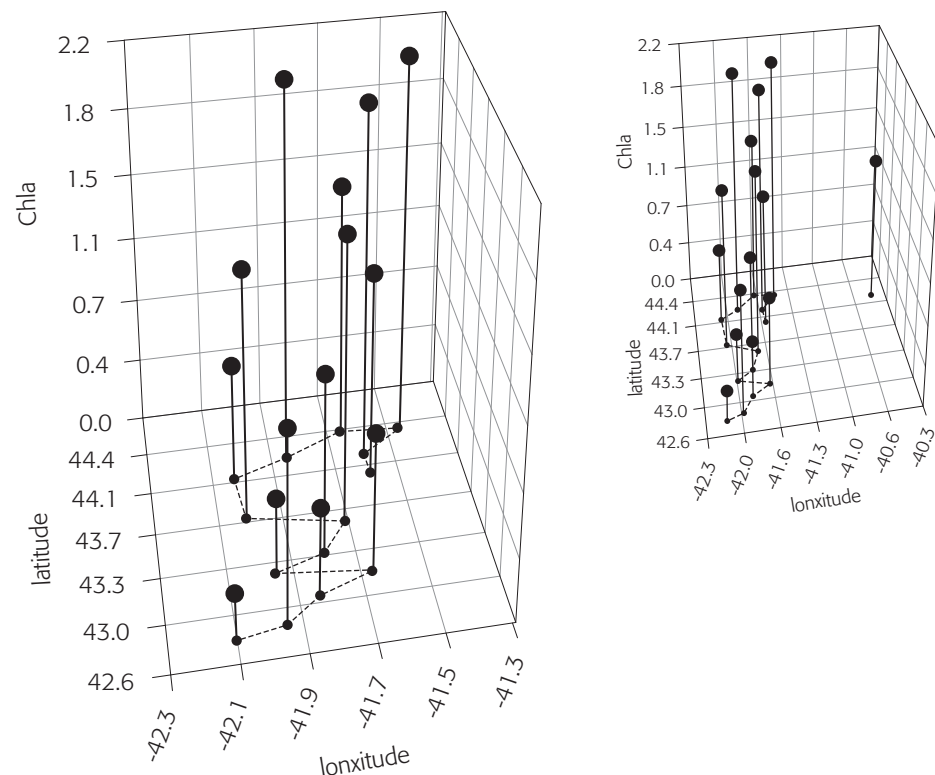


Figura 3.4.16. Clorofila superficial dos bancos de marisqueo da ría do Barqueiro en marea alta o día 11/04/07.

3.4.3. COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA E QUÍMICA DOS SEDIMENTOS

A **figura 3.4.17** recolle a información relevante sobre os sedimentos da ría do Barqueiro. A pesar de ser sedimentos areosos en xeral, cun valor medio do 82%, hai dous bancos en que as gravas son maioritarias: Pena Ourada (est. 7) e Canaleta (est. 8). Salvo na mostra do Lombo das Navallas I (est. 3), en xeral predomina a area fina, e naquelas mostras que teñen algo de lodos, tamén aparecen areas moi finas (est. 1, 8, 13, 14 e 15), como sinala a alta correlación lineal positiva entre estas dúas variables ($r = +0,99$, $n = 14$, $p < 0,001$).

Con respecto á fracción de gravas, as partículas máis grosas son claramente siliciclásticas, maioritariamente fragmentos de xistos e de granitos. Chega a ser máxima nas mostras dos bancos

de Pena Ourada (est. 7) e Canaleta (8), superando o 70% e o 50%, respectivamente. En xeral, aumenta lixeiramente o contido en bioclastos nas fraccións máis finas das gravas.

No caso de banco de punta Espiñeira (est. 15), que presenta case un 30% de gravas, e tendo en conta o nesgo cara a tamaños finos da fracción de area, fainos pensar que as gravas son de orixe antrópica. A mostra que presenta maior contido en gravas tamén presenta o maior contido en carbonato cálcico na fracción menor de 2 mm. Nas mostras dos bancos máis interiores, o contido en carbonatos da fracción menor de 2 mm diminúe notablemente, o que nos fala da súa orixe continental.

Con respecto ás areas, estas son maioritariamente siliciclásticas, malia que nas fraccións

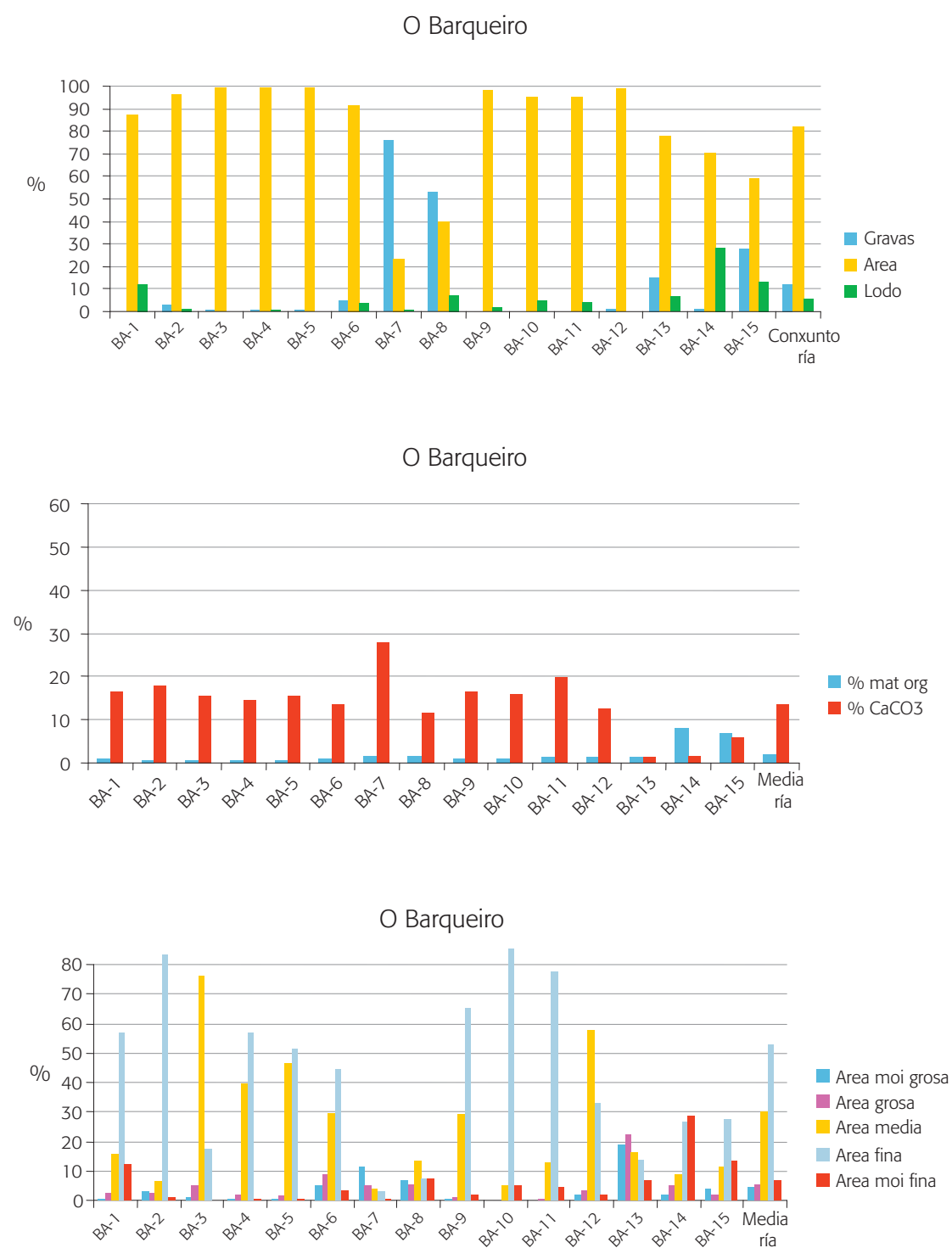


Figura 3.4.17. Tamaño de partículas (a), composición química (b) e tamaño da fracción area dos sedimentos recollidos nos bancos de marisqueo da ría do Barqueiro.

máis grosas hai un lixeiro aumento de bioclastos. Por debaixo de 0,250 mm hai un aumento de mica negra (biotita)

O contido en materia orgánica é un dos máis baixos das rías estudadas, situándose por debaixo do 2%, sendo o contido da meirande

parte das mostras inferior o 1,5%, e unicamente as máis interiores, que son as que teñen un maior contido en lodos –Creiximil (est. 14) e punta Espiñeira (est. 15)– presentan os valores máis altos de materia orgánica alcanzando valores por riba do 8% e 6%, respectivamente.

Os valores de carbonato cálcico varían entre o 27,8% da Pena Dourada e o 1,1% da Lama, o que confirma unha tendencia á diminución cara ao interior da ría, tal e como indica a correlación lineal negativa coa distancia á boca da ría ($r = -0,62$, $n = 15$, $p < 0,001$).

3.4.4. RECURSOS MARISQUEIROS

3.4.4.1. Explotación marisqueira

A explotación marisqueira na ría do Barqueiro lévase a cabo por parte das dúas confrarías que dispoñen de autorizacións administrativas para a extracción dos seus recursos: as Confrarías do Barqueiro e do Vicedo. Tradicionalmente son explotadas varias especies, na modalidade de marisqueo a pé, que por orde de importancia

económica en canto aos ingresos xerados pola súa comercialización son: a coquina (*Donax trunculus*; Linneus, 1758), a ameixa fina (*Tapes decussatus*; Linneus, 1758), a ameixa babosa (*Tapes pullastra*; Montagu, 1803), e o berberecho (*Cerastoderma edule*; Linneus, 1758).

Recentemente, e como consecuencia do declive dos bancos naturais, comezaron as primeiras experiencias de semicultivo con especies alóctonas de maior resistencia e maiores taxas de crecemento. A principal especie introducida na ría do Barqueiro é a ameixa xaponesa (*Venerupis philippinarum*; Adams e Reeve, 1850), que desde a súa introdución, en sementeiras e parques de cultivo, comeza a estar representada por diversas poboacións naturais.

Como se pode ver na **figura 3.4.18**, desde 2000 estase producindo un descenso nas capturas na ría do Barqueiro. Desde o punto de vista económico as principais especies son a coquina e a ameixa fina, que son precisamente nas que máis se notou o descenso nas capturas.

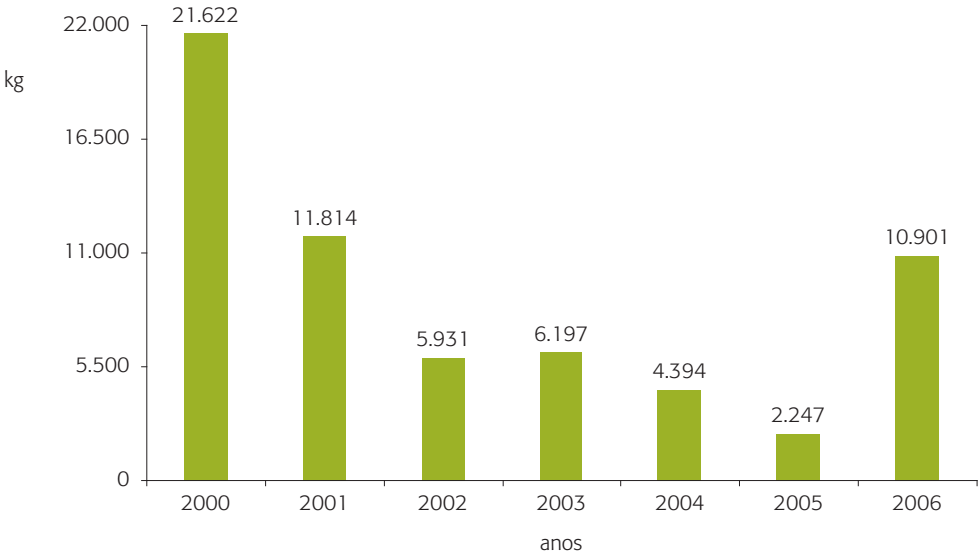


Figura 3.4.18. Extraccións totais de moluscos bivalvos, en quilogramos, na ría do Barqueiro.



Figura 3.4.19. Extraccións de ameixa fina en quilogramos na ría do Barqueiro.

Ameixa fina

A ameixa fina, desde o ano 2000 presenta os valores máis baixos dos que se ten constancia en canto á produción (**figura 3.4.19**). Así, nos anos 1998 e 1999 extraéronse 3.838 kg e 2.025 kg respectivamente, dos que se pasou a 972 kg de produción conxunta no ano 2000.

Coquina

Pola súa parte, no caso da coquina pódese apreciar a caída máis pronunciada de todas, o que lles fixo perder ás mariscadoras das dúas

confrarías da ría do Barqueiro o seu recurso máis valorado e que máis ingresos lles reportaba. Na **figura 3.4.20** preséntanse os datos das extraccións de coquina desde 1995.

Berberecho

Mención á parte merece o caso do berberecho (**figura 3.4.21**), que presenta unha dinámica poboacional moi fluctuante e por iso as extraccións de berberecho son moi variables ao longo do tempo.

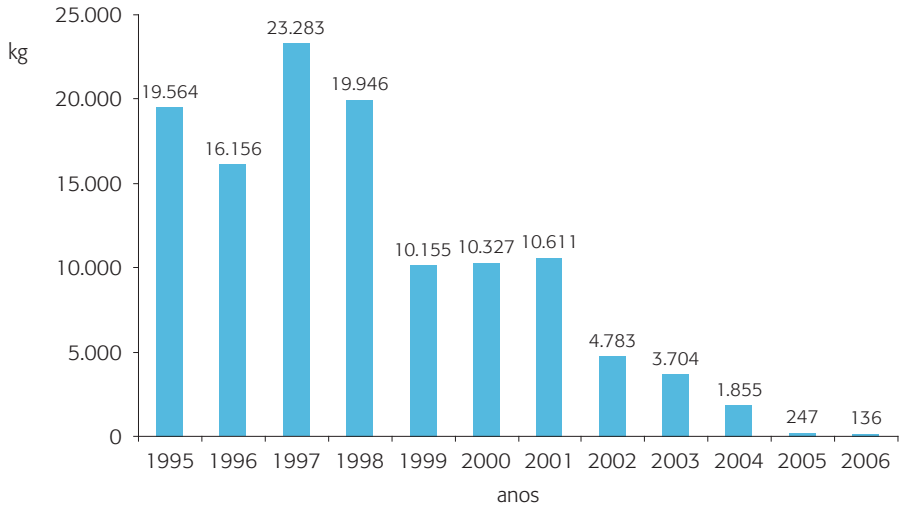


Figura 3.4.20. Extraccións de coquina en quilogramos na ría do Barqueiro.

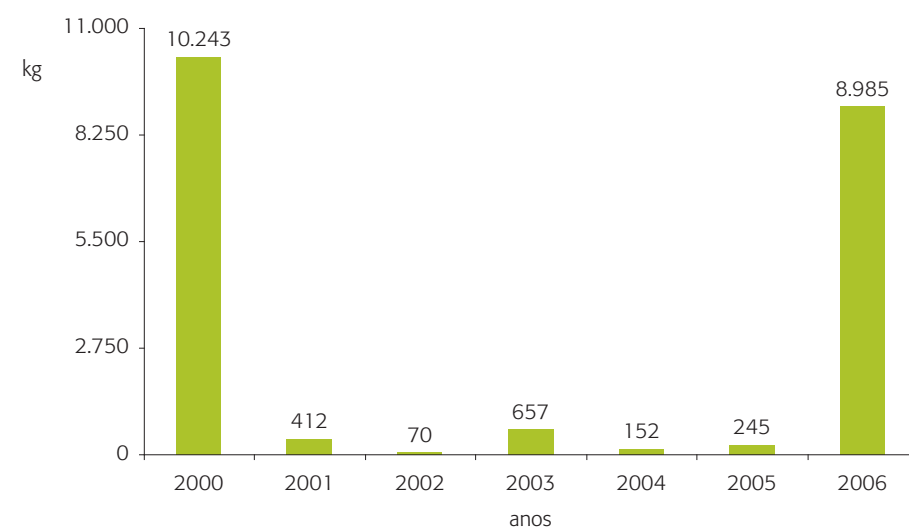


Figura 3.4.21. Extraccións de berberecho en quilogramos na ría do Barqueiro.

Ameixa babosa e xaponesa

No caso da ameixa babosa pódese apreciar unha certa melloría, pero en todo caso con valores de extracción moi baixos (**figura 3.4.22**). En canto á ameixa xaponesa, é a única especie que presenta unha lenta e progresiva mellora como consecuencia do éxito das poboacións naturais instaladas a partir da súa introdución en sementeiras.

Ademais do dato de extraccións, outro parámetro que reflicte en boa medida o estado do recurso é a CPUE (Capturas Por Unidade de Esfuerzo). As CPUE son os quilogramos extraídos por mariscadora e día. Na **figura 3.4.23** represéntanse as CPUE para as distintas especies que se extraen na ría do Barqueiro. Hai que explicar que a CPUE depende de varias variables, por iso un aumento da CPUE non leva asociado un au-

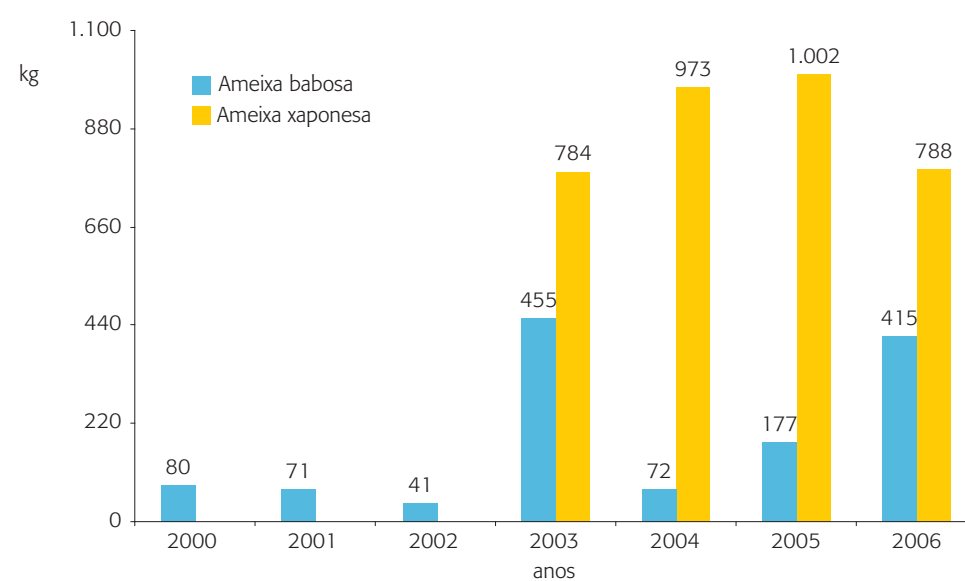


Figura 3.4.22. Extraccións de ameixa babosa e ameixa xaponesa en quilogramos na ría do Barqueiro.

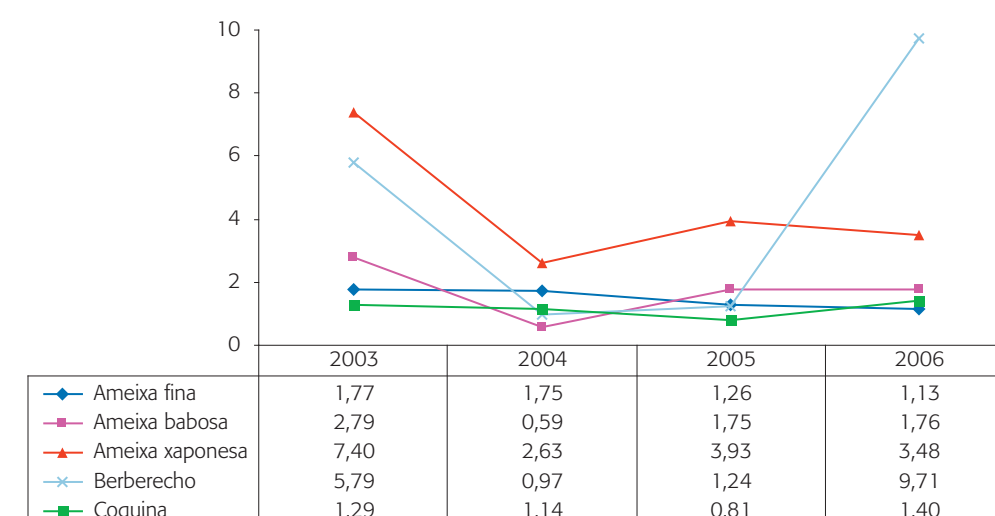


Figura 3.4.23. CPUE medias anuais da ría do Barqueiro.

mento da biomasa do banco, xa que cada ano varía o número de mariscadoras e ademais non ten en conta o tempo que as mariscadoras pasan na praia.

Por último cómpre tamén citar as poboacións de longueirón vello (*Solen marginatus*), situadas no interior da ría (zona máis estuárica), e de longueirón branco (*Ensis silicua*), emprazadas no Lombo das Navallas, onde coexistía coa coquina. Estas dúas especies, que proporcionaban un importante recurso económico, sufriron unha repentina desaparición no ano 2000.

3.4.4.2. Estudo dos bancos naturais

O estudo considera aspectos poboacionais que describen a estrutura e distribución de cada especie. Os resultados obtidos expóñense a continuación para cada unha delas. A partir dos datos da mostraxe realizada aos bancos nos meses de marzo e abril de 2007, elaborouse a seguinte información sobre o estado da poboación das distintas especies de bivalvos infaunais da ría do Barqueiro. O que se pretende con esta

información é ter datos puntuais do estado das distintas poboacións da ría.

Ameixa fina

Na **figura 3.4.24** pódense comparar os datos de densidade (indiv./m²), biomasa (g/m²), tallo medio (mm), peso medio (g) e a porcentaxe de individuos comerciais dos diferentes bancos de ameixa fina que hai na ría do Barqueiro co dato medio obtido para o conxunto das Rías Altas.

Destaca que o valor da biomasa é moi superior en calquera dos bancos da ría (onde oscila de 270 individuos por metro cadrado en Salgueira a 100 na Lama) que o obtido para o conxunto das rías (que é de 40 individuos por metro cadrado). O resto de datos mantéñense próximos ao dato conxunto.

En xeral as poboacións presentan unha progresión descendente na densidade de individuos e na biomasa por metro cadrado desde o banco de Salgueira (o máis externo), cuns datos de 37 indiv./m² e 270 gr/m², ata o banco da Lama (si-

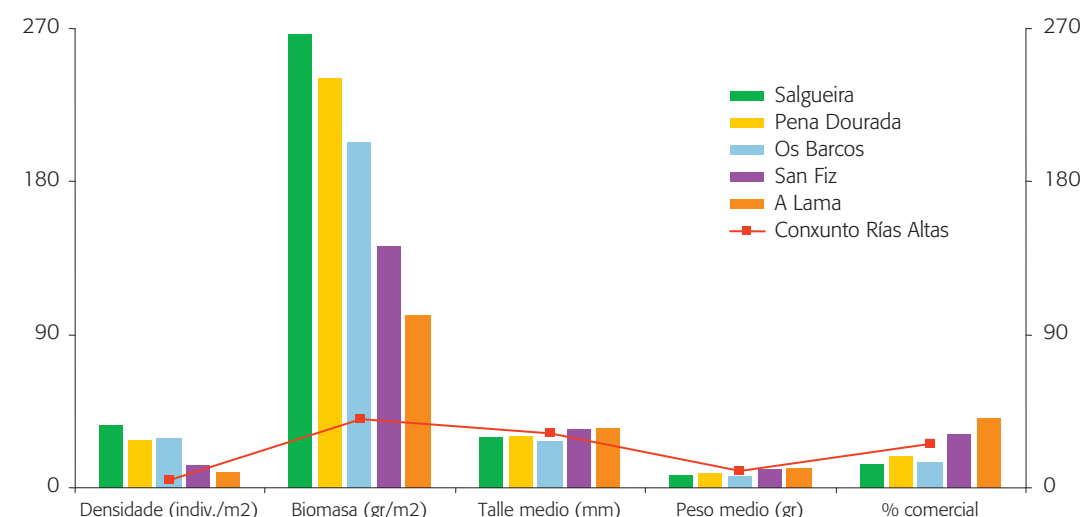


Figura 3.4.24. Datos poboacionais de ameixa fina na ría do Barqueiro (primavera de 2007).

tuado ao final do esteiro) con valores de 9 indiv./m² e 100 gr/m². Co que temos que os bancos máis produtivos son os que se sitúan na parte máis externa da ría. Pola contra, o banco con maior porcentaxe de individuos comerciais é A Lama, cun 40%, mentres que os bancos situados na parte máis externa da ría teñen valores que non superan o 20% (**figura 3.4.24**).

Para detectar a distribución espacial da poboación de ameixa fina da ría do Barqueiro, aplicouse o test do índice de dispersión I, obtendo os datos da **táboa 3.4.3**.

Como podemos ver nos datos da **táboa 3.4.3**, catro das cinco poboacións de ameixa fina es-

tudadas da ría do Barqueiro distribúense dunha forma agregada, mentres que unha delas o fai de forma aleatoria.

Na **figura 3.4.25** pódese observar o histograma de clases de talles da ameixa fina da ría do Barqueiro, realizado cos datos procedentes das mostraxes. Con este dato poderanse comparar distintas poboacións e ver as diferenzas entre elas. No caso desta ría, a súa poboación de ameixa fina ten unha distribución normal. O talle comercial na ameixa fina sitúase nos 40 mm e na figura indícase cunha raia.

En canto aos datos de biomasa (kg) e a porcentaxe de individuos comerciais rexistrados

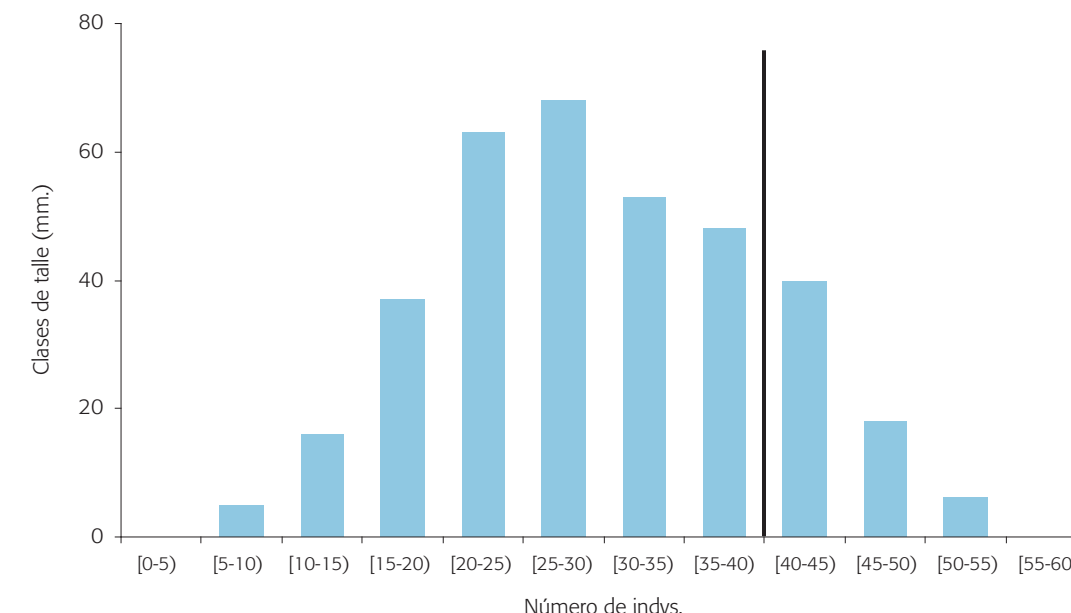


Figura 3.4.25. Histograma de talles de ameixa fina na ría do Barqueiro. A liña indica o talle comercial mínimo (primavera de 2007).

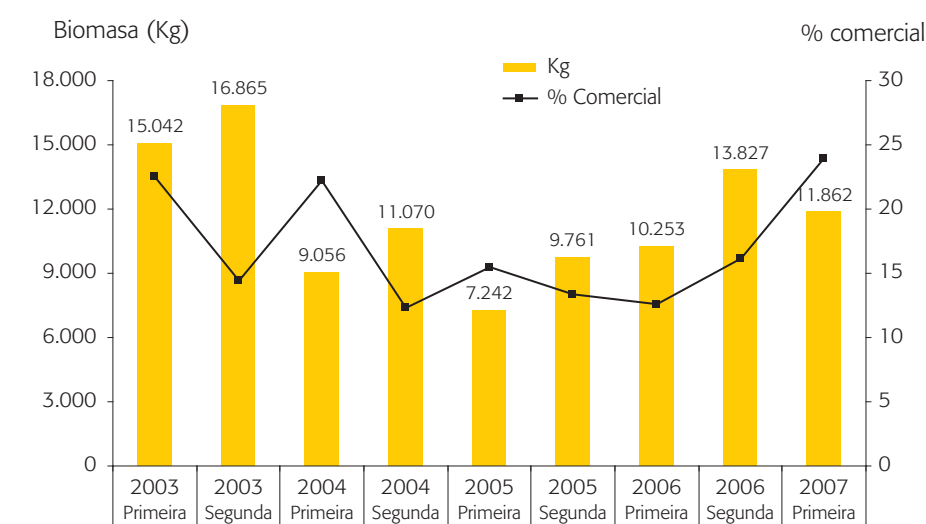


Figura 3.4.26. Biomasa (kg) e porcentaxe de individuos comerciais de ameixa fina na ría do Barqueiro.

desde o ano 2003, pódese observar que no caso da ameixa fina (**figura 3.4.26**) hai unha lixeira regresión na biomasa, cunha porcentaxe de individuos comerciais moi baixa, non superando nos últimos anos o 20%.

Ameixa babosa

Na **figura 3.4.27** pódense comparar os datos de densidade (indiv./m²), biomasa (gr/m²),

talle medio (mm), peso medio (gr) e a porcentaxe de individuos comerciais dos diferentes bancos de ameixa babosa que hai na ría do Barqueiro co dato medio obtido para o conxunto das Rías Altas.

Destaca o valor da biomasa por metro cadrado, que é moi superior nos bancos de Salgueira e Pena Ourada, con valores de 160 e

Táboa 3.4.3. Resumo dos parámetros do índice de dispersión I para a ameixa fina.

Banco	s²/x	χ²	Distribución
Salgueira	4,2	88,4	Agregada
Pena Ourada	3,4	61,1	Agregada
Os Barcos	9,1	173,0	Agregada
San Fiz	2,2	29,4	Agregada
A Lama	1,6	17,6	Aleatoria

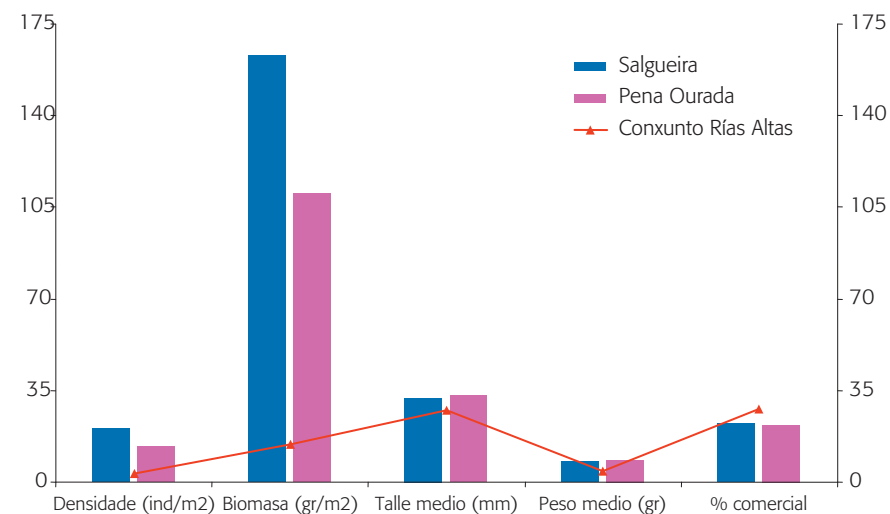


Figura 3.4.27. Datos poboacionais de ameixa babosa na ría do Barqueiro (primavera de 2007).

110 gr/m² respectivamente, o valor medio obtido para o conxunto das Rías Altas, o cal non chega aos 15 gr/m². Tamén cabe destacar que o valor de densidade obtido para o conxunto das rías apenas supera os 3 indiv./m², mentres que nos bancos da ría do Barqueiro non baixa de 10, chegando en Salgueira a 20 indiv./m².

En contra do que acontecía no caso da ameixa fina, o talle e o peso medios obtidos da ría do Barqueiro (32 mm e 8 gr) son superiores ás medias obtidas no conxunto das Rías Altas (27 mm e 4 gr).

Os únicos bancos nos que aparecen poboacións de ameixa babosa son os de Salgueira e Pena Ourada, que casualmente son os que

están situados na parte media da ría do Barqueiro, non aparecendo noutros bancos situados no interior do esteiro onde si coexisten poboacións de ameixa fina e xaponesa. Nos dous bancos en que aparece amosan semellantes datos en canto a talles e porcentaxe comercial, e con moi pouca diferenza en densidades e biomasa, sendo o de Salgueira (que se sitúa máis ao exterior) o que presenta os mellores resultados (**figura 3.4.25**).

Para detectar a distribución espacial da poboación de ameixa babosa da ría do Barqueiro, aplicouse o test do índice de dispersión I, obtendo os datos da **táboa 3.4.4**, que nos amosa que as dúas poboacións de ameixa babosa estudadas se distribúen dunha forma agregada.

Táboa 3.4.4. Resumo dos parámetros do índice de dispersión I para a ameixa babosa.

Banco	s ² /x	χ ²	Distribución
Salgueira	3,0	63,7	Agregada
Pena Ourada	2,7	49,4	Agregada

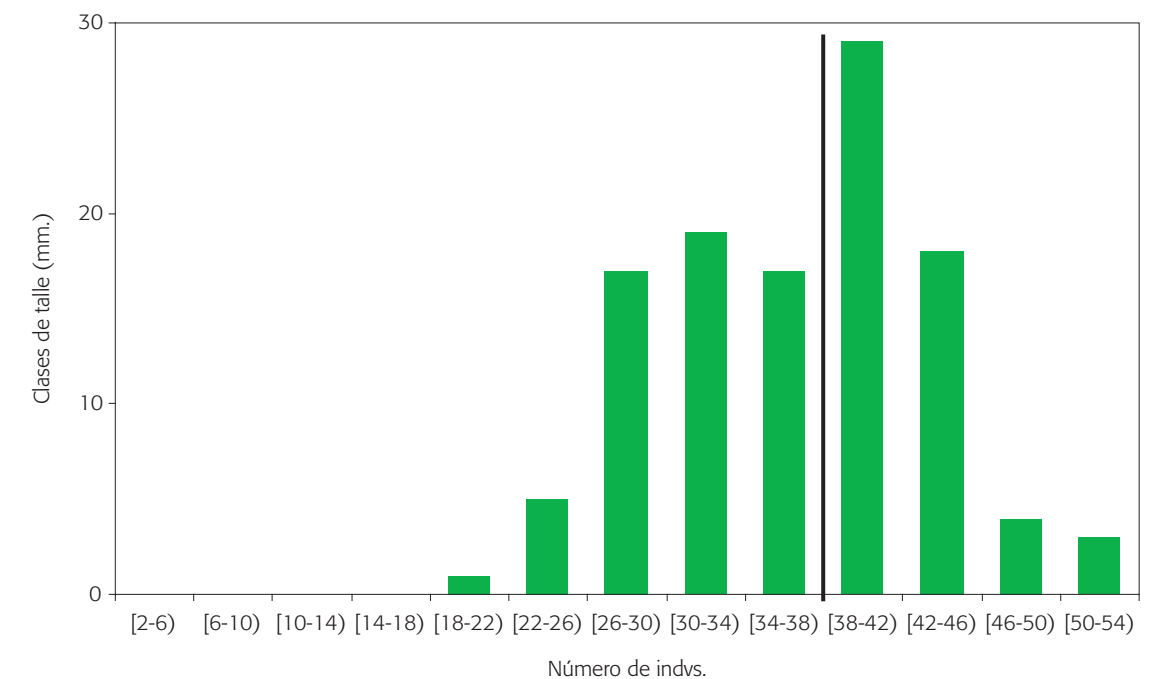


Figura 3.4.28. Histograma de talles de ameixa babosa na ría do Barqueiro (primavera de 2007). A liña indica o talle comercial mínimo.

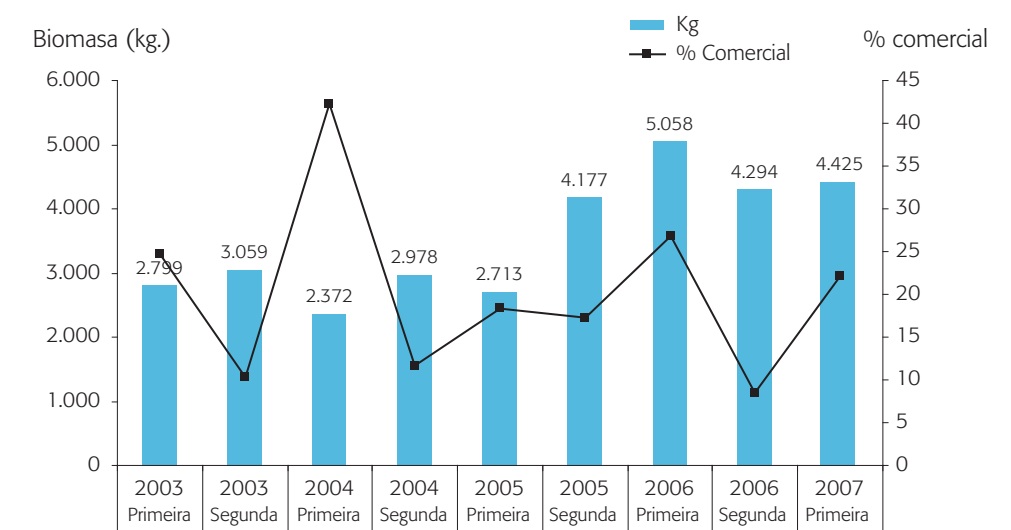


Figura 3.4.29. Biomasa (kg) e porcentaxe de individuos comerciais de ameixa babosa na ría do Barqueiro.

Na **figura 3.4.28** vese o histograma de clases representativo da ameixa babosa na ría do Barqueiro. A diferenza co caso da ameixa fina vese en que apenas están representadas as clases de talles menores, é dicir, o histograma está desprazado a talles superiores. No caso da ameixa babosa, o mínimo do talle comercial

sítuase nos 38 mm, e vén indicado na figura pola liña negra.

A evolución da biomasa (kg) da ameixa babosa na ría do Barqueiro (**figura 3.4.29**) e cara a un incremento na biomasa dos bancos da ría, pero, como no caso da ameixa fina, a

porcentaxe de individuos comerciais é moi baixa.

Ameixa xaponesa

Na **figura 3.4.30** pódense comparar os datos de densidade (indiv./m²), biomasa (gr/m²), tallo medio (mm), peso medio (g) e a porcentaxe de individuos comerciais dos diferentes bancos de ameixa xaponesa que hai na ría do Barqueiro co dato medio obtido para o conxunto das Rías Altas.

A localización dos bancos de ameixa xaponesa é semellante á de ameixa babosa, asentándose as poboacións só nos bancos situados na parte media da ría, mentres que na zona interna, onde se instalan a maior parte dos viveiros de semicultivo (ocupando considerables extensións a elevadas densidades e con bos resultados de produción), non parece ser o lugar axeitado para novas fixacións ou para que estas logren o éxito que permita prosperar unha nova poboación natural.

Os resultados nos parámetros poboacionais obtidos nos bancos desta especie (**figura 3.4.30**) mostran tamén semellanza co gráfico de ameixa babosa (**figura 3.4.27**): densidades e biomasa por debaixo das de ameixa fina pero con valores algo superiores aos da ameixa babosa. Da mesma maneira, os dous bancos en cuestión amósanse moi semellantes en canto a talles e porcentaxe comercial, e con moi pouca diferenza en densidades e biomasa, sendo o que se sitúa máis ao exterior o que tamén presenta os mellores resultados. A diferenza é que esta poboación está nunha situación de progresiva prosperidade ao longo dos últimos anos, fronte á comentada situación de mínimos da poboación de ameixa babosa tras o seu continuo detrimento.

Como no caso das outras dúas especies de ameixa que coexisten na ría, os datos de biomasa obtidos nos bancos de Salgueira e Pena Ourada, 190 e 93 gr/m² respectivamente, son moi superiores ao valor medio obtido

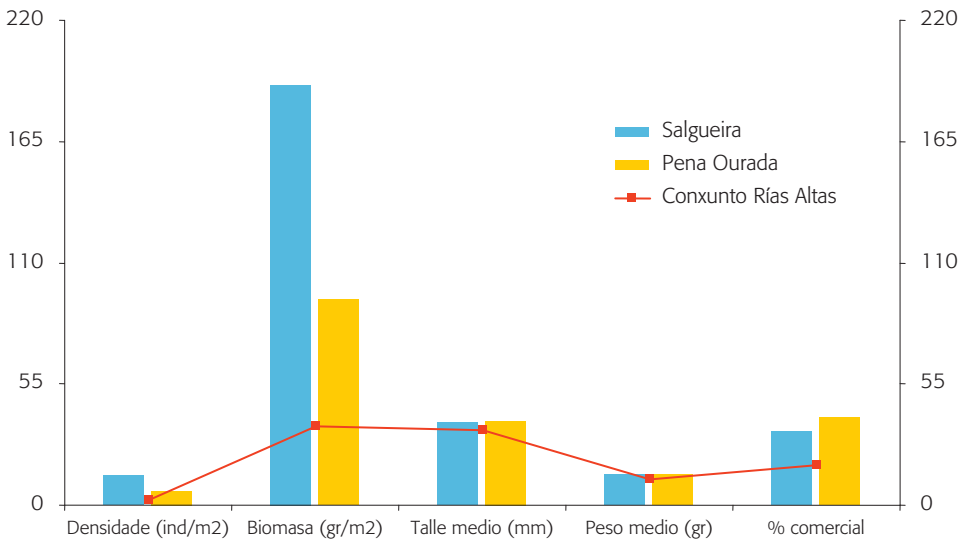


Figura 3.4.30. Datos poboacionais de ameixa xaponesa na ría do Barqueiro (primavera de 2007).

Táboa 3.4.5. Resumo dos parámetro do índice de dispersión I para a ameixa xaponesa.

Banco	s²/x	χ²	Distribución
Salgueira	2,5	50,9	Agregada
Pena Ourada	1,9	36,0	Agregada

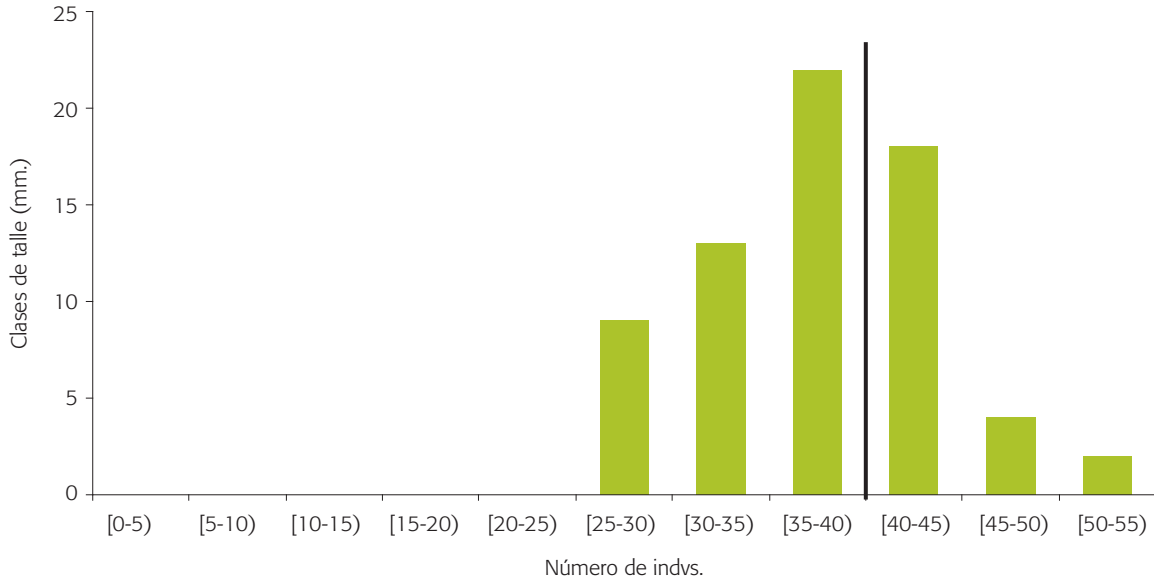


Figura 3.4.31. Histograma de talles de ameixa xaponesa na ría do Barqueiro (primavera de 2007). A liña indica o tallo comercial mínimo.

para o conxunto das Rías Altas, o cal acada os 35 gr/m².

Tamén é relevante que no caso da ameixa xaponesa a porcentaxe de individuos comerciais na ría do Barqueiro non é inferior ao 30% nos seus bancos, mentres que o dato medio obtido para o conxunto das Rías Altas non chega ao 20%.

Para detectar a distribución espacial da poboación de ameixa xaponesa da ría do Barqueiro, aplicouse o test do índice de dispersión I, obtendo os datos da **táboa 3.4.5**.

Como podemos ver nos datos da **táboa 3.4.5**, as dúas poboacións de ameixa xaponesa estu-

dadas da ría do Barqueiro distribúense dunha forma agregada.

É moi característico o histograma de talles da ameixa xaponesa (**figura 3.4.31**), xa que non presenta individuos nos talles inferiores a 25 mm, obtendo un histograma totalmente desprazado cara a talles superiores. No caso da ameixa xaponesa, o tallo mínimo comercial sitúase nos 40 mm, a liña sitúa o límite.

Os datos da ameixa xaponesa (**figura 3.4.32**) reflicten que é a única especie que está aumentando a súa biomasa e o número de individuos comerciais, debido a que foi utilizada nas moitas sementeiras realizadas polas mariscadoras para tentar suplir o descenso nas capturas das especies autóctonas da ría.

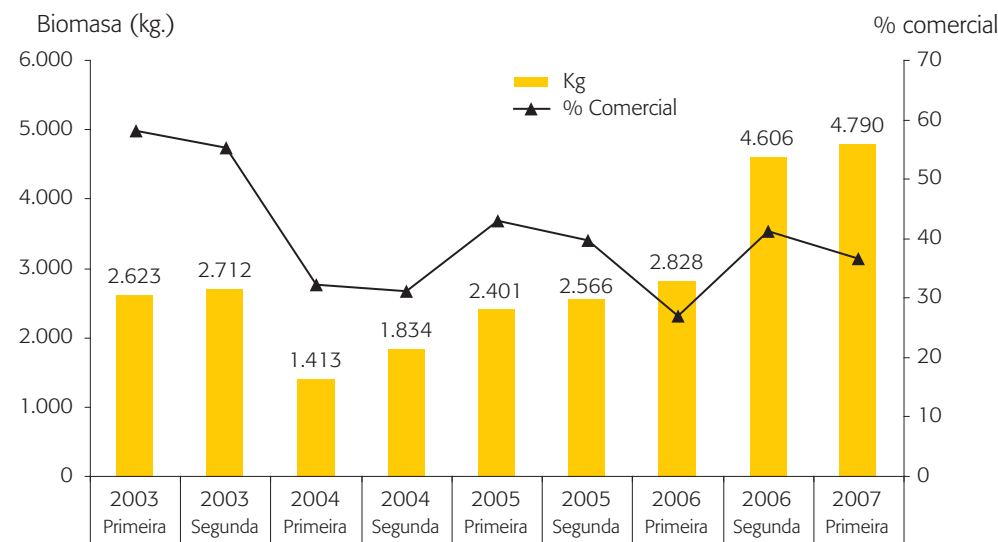


Figura 3.4.32. Biomasa (kg) e porcentaxe de individuos comerciais de ameixa xaponesa da ría do Barqueiro.

Berberecho

Os datos poboacionais do berberecho da ría do Barqueiro preséntanse na **figura 3.4.33** e pódense comparar os datos de densidade (indiv./m²), biomasa (gr/m²), talle medio (mm), peso medio (g) e a porcentaxe de individuos comerciais dos diferentes bancos que hai na ría do Barqueiro co dato medio obtido para o conxunto das Rías Altas.

O berberecho atópase en todos os bancos desde o interior ata a parte media da ría, aínda que cunha presenza moi dispersa e sen chegar a formar bancos de poboación consolidada, a excepción do Lamón e Villabril, situados os dous no mesmo punto do interior da ría e separados pola canle do río Sor. Estes dous bancos representan os bancos de berberecho propiamente ditos da ría e son os responsables das fluctuacións de poboación e dos picos de extracción nos anos 2000 e 2006 (**figura 3.4.21**).

As densidades obtidas nas mostraxes do ano 2007 non amosan moita abundancia; só nun

banco dos estudados se superan os 10 indiv./m² e é para chegar aos 12, mentres que a media para as Rías Altas se sitúa nos 24 indiv./m². A pesar das baixas densidades obtidas, obsérvase que en catro dos sete bancos analizados a biomasa supera o valor medio das Rías Altas, que é de 86 gramos por metro cadrado. Isto é debido a que a porcentaxe de individuos comerciais é moi superior nos bancos da ría do Barqueiro, onde en seis dos sete bancos estudados o valor non baixa do 40% (**figura 3.4.33**).

O berberecho na ría do Barqueiro presenta uns valores de densidade, talle medio e peso medio inferiores á media do conxunto das Rías Altas, pero a porcentaxe de individuos comerciais na ría do Barqueiro é moi superior, salvo no caso do banco de Villabril, onde está por debaixo. A biomasa é un dato máis variable, xa que nuns bancos é maior e noutros inferior.

Para detectar a distribución espacial da poboación de berberecho da ría do Barqueiro, apli-

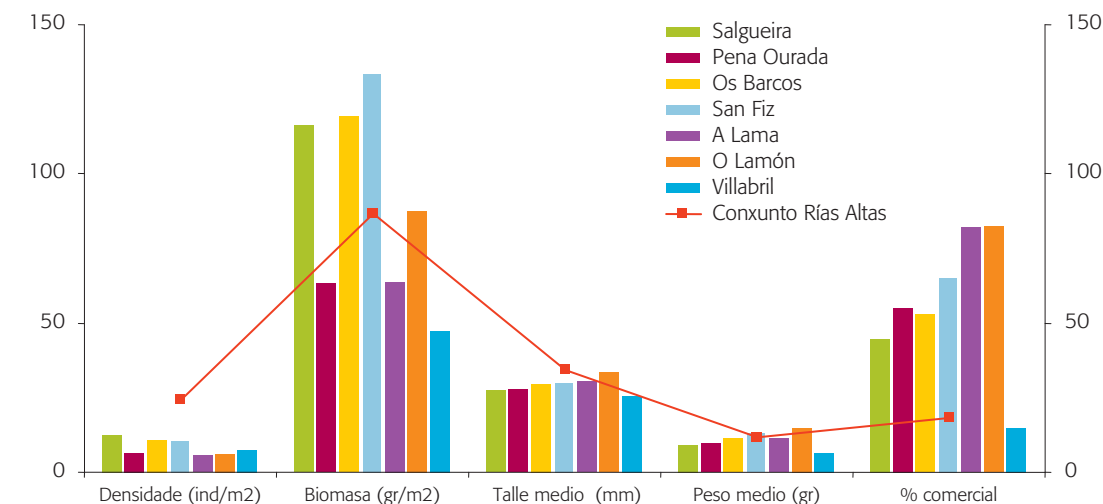


Figura 3.4.33. Datos poboacionais de berberecho na ría do Barqueiro (primavera de 2007).

couse o test do índice de dispersión I, obtendo os datos da **táboa 3.4.6**. Nela podemos ver que catro das sete poboacións de berberecho estudadas da ría do Barqueiro se distribúen dunha forma agregada, mentres que as outras tres o fan de forma aleatoria.

O histograma das clases de talles do berberecho (**figura 3.4.34**) dá unha idea da clase de talle máis representativa da poboación de berberecho da ría do Barqueiro, que é a anterior á clase de talle comercial, a que no caso do berberecho son os 28 mm, onde está situada a liña.

Na **figura 3.4.35** represéntanse os datos do berberecho e vese que desde o ano 2003 a biomasa foi aumentando ata acadar un máximo en setembro de 2006, no ano 2007 produciuse unha regresión da poboación de berberecho na ría do Barqueiro. Isto pode ser explicado pola dinámica de poboacións do berberecho, que é moi oscilante ao longo dos anos, podendo chegar a producir auténticas explosións demográficas, como a do ano 2006.

Tamén hai que destacar que a biomasa do berberecho cae en 2007, pero a porcentaxe de individuos comerciais pasa dun 11% na segunda

Táboa 3.4.6. Resumo dos parámetros do índice de dispersión I para o berberecho.

Banco	s ² /x	X ²	Distribución
Salgueira	2,3	48,4	Agregada
Pena Ourada	2,2	38,9	Agregada
Os Barcos	2,3	43,6	Agregada
San Fiz	0,4	5,6	Aleatoria
A Lama	1,1	11,9	Aleatoria
O Lamón	1,4	24,3	Aleatoria
Villabril	6,3	277,0	Agregada

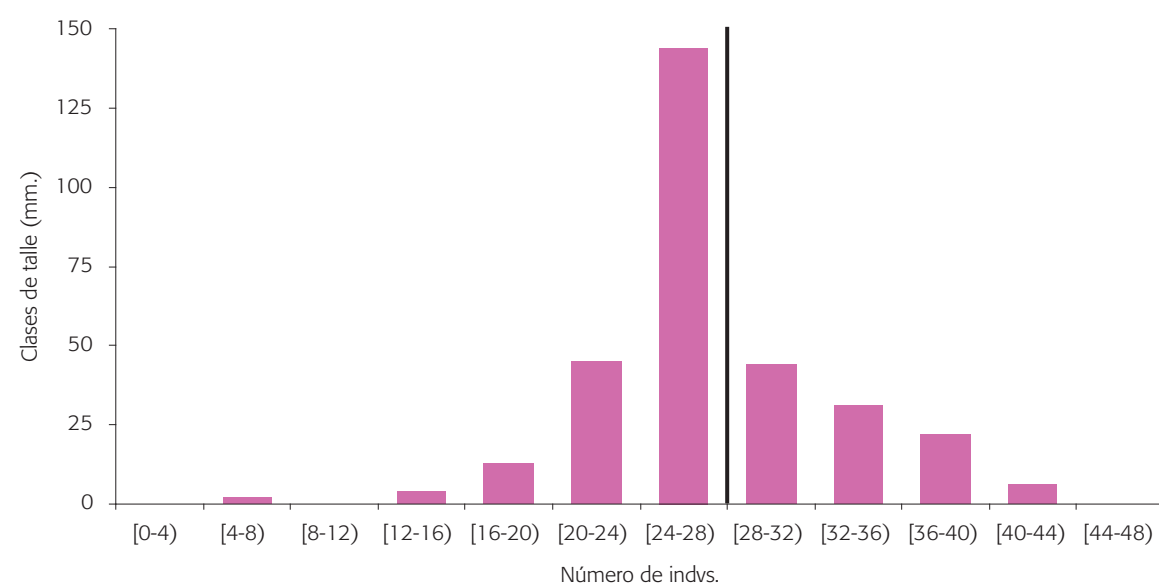


Figura 3.4.34. Histograma de talles de berberecho na ría do Barqueiro (primavera de 2007). A liña indica o tamaño comercial mínimo.

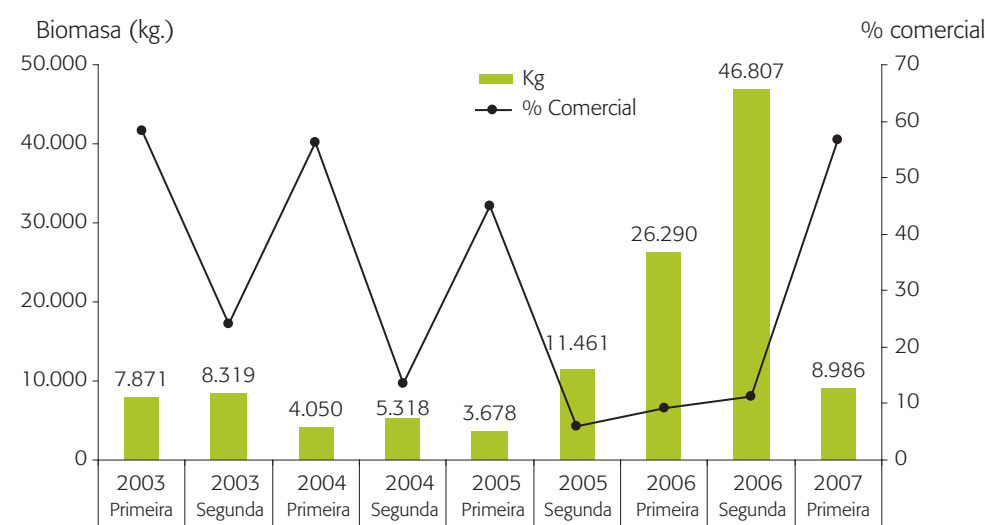


Figura 3.4.35. Biomasa (kg) e porcentaxe de individuos comerciais de berberecho da ría do Barqueiro.

campanha do 2006 a case un 60% na primeira campaña do 2007.

Coquina

Os datos poboacionais da coquina da ría do Barqueiro preséntanse na **figura 3.4.36** e pódense comparar os datos de densidade (indiv./m²), biomasa (g/m²), tamaño medio

(mm), peso medio (g) e a porcentaxe de individuos comerciais dos diferentes bancos que hai na ría do Barqueiro co dato medio obtido para o conxunto das Rías Altas.

A coquina na ría do Barqueiro aparece unicamente nun banco, o do Lombo das Navallas, que é un dos bancos que ofrecía maior po-

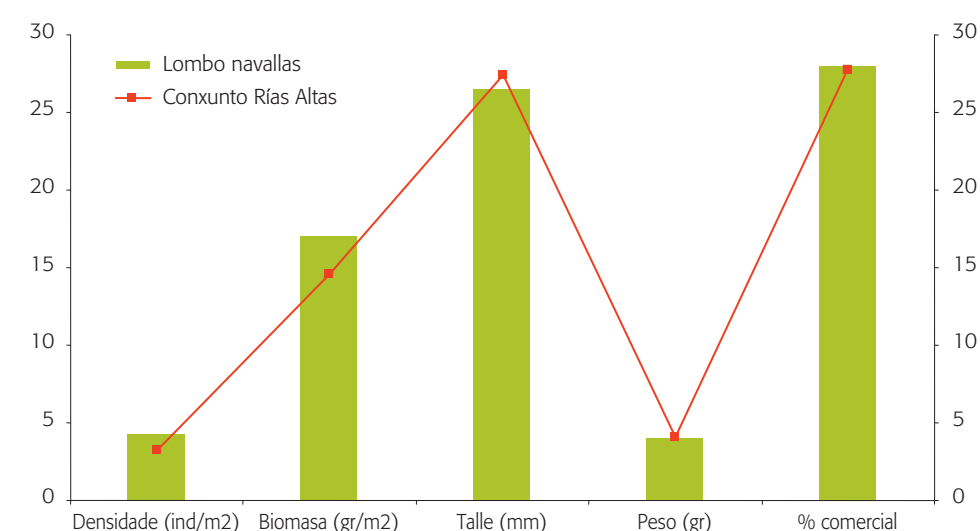


Figura 3.4.36. Datos poboacionais de coquina na ría do Barqueiro (primavera de 2007).

tencial de banco hai anos (**figura 3.4.19**). Na actualidade presenta valores de densidade inferiores a 5 indiv./m², o que limita a biomasa. A porcentaxe de comerciais é considerable tendo en conta o escaso número de individuos presentes.

Comparando os datos poboacionais obtidos neste banco cos obtidos para o conxunto das Rías Altas, pódese observar que hai poucas diferenzas. Isto é debido a que no conxunto das Rías Altas a coquina aparece principalmente na ría do Barqueiro, representado as extraccións desta especie case o 90% do total extraído no conxunto das Rías Altas.

Para detectar a distribución espacial da poboación de coquina da ría do Barqueiro, aplicouse o test do índice de dispersión I, obtendo os

datos da **táboa 3.4.7**. Como podemos ver nos datos, a única poboación de coquina da ría distribúese dunha forma agregada.

O histograma das clases de talles da coquina (**figura 3.4.37**) é o máis típico dos que atopamos na ría do Barqueiro, con representación de todas as clases de talles. Nel podemos observar que abundan as clases de talles superiores pero que tamén teñen presenza e importancia as clases de talles menores. Isto dános unha idea de que hai unha poboación con efectivos adultos que se reproducen e achegan novos recrutamentos ao total da poboación. No caso da coquina o tamaño comercial sitúase nos 35 mm, límite marcado coa liña.

Os datos da biomasa da coquina (**figura 3.4.38**) son particulares, xa que desde o ano 1995 foron

Táboa 3.4.7. Resumo dos parámetros do índice de dispersión I para a coquina.

Banco	s ² /x	χ ²	Distribución
Lombo das Navallas	2,3	74,1	Agregada

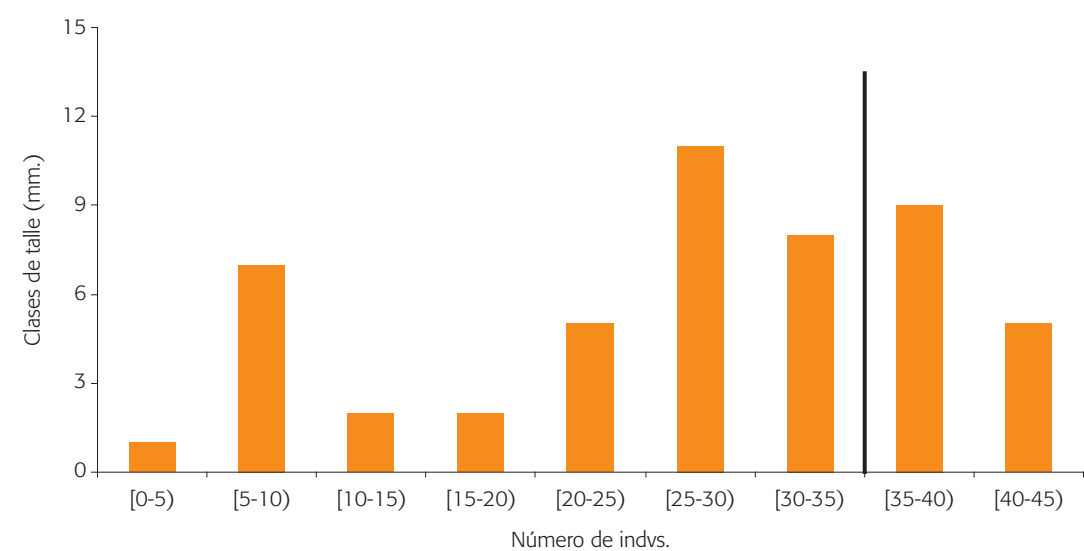


Figura 3.4.37. Histograma de talles de coquina na ría do Barqueiro (primavera de 2007). A liña indica o talle comercial mínimo.

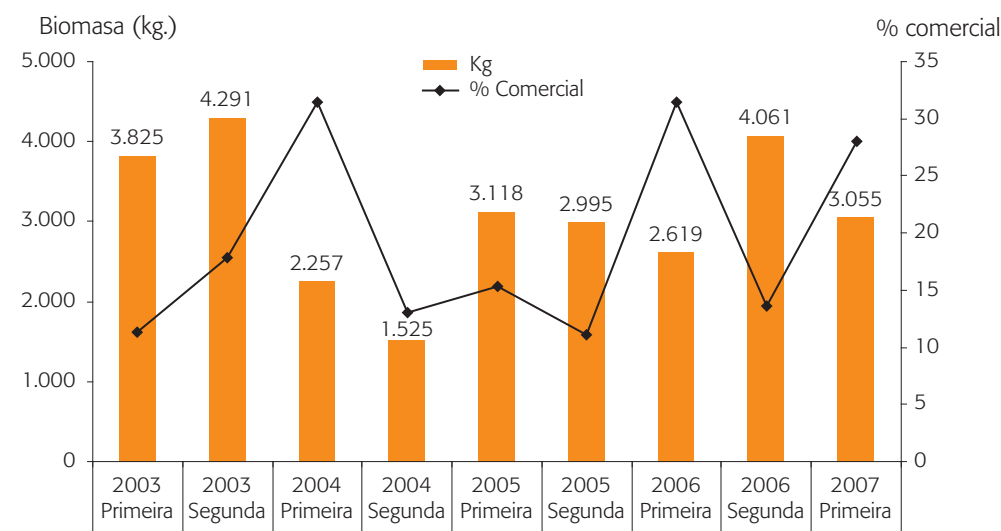


Figura 3.4.38. Biomasa (kg) e porcentaxe de individuos comerciais de coquina da ría do Barqueiro.

diminuindo as capturas (**figura 3.4.19**) ata colocar o banco na situación actual. Chama a atención que na maioría dos casos a porcentaxe de individuos comerciais é maior na primeira campaña que na segunda.

A finais da primavera e no verán lévase a cabo a reprodución da coquina (Mazé e Laborda, 1990), e a reprodución nos bivalvos, e no caso da coquina en particular, é un fenómeno que, desde o punto de vista da produción, mobiliza

unha gran cantidade de enerxía (Bodoy e Massé, 1979). Cando remata a época de reprodución da coquina, moitos individuos adultos morreron por mor do gasto enerxético que supón e por outra banda increméntase o número de xuvenís da poboación. A suma destes dous factores fai que a porcentaxe de individuos comerciais diminúa.

Táboa 3.4.8. Datos poboacionais obtidos das mostraxes dos banco naturais da ría do Barqueiro (primavera de 2007).

Banco	Especie	Talla media (mm)	IC 95%	IC 95%	Peso medio (g)	IC 95%	Densidade (indiv./m²)	Biomasa (g/m²)	Biomasa (kg)	Poboación (nº indiv.)	% comercial	% recrutamento (>5 mm)
Salgueira	Ameixa fina	29,30	1,52	1,12	7,28	1,12	36,65	266,98	5290,9	7262906	13,95	0
Pena Ourada	Ameixa fina	30,77	2,02	1,43	8,51	1,43	28,29	240,88	2609,6	306483	18,60	1,2 %
Os Barcos	Ameixa fina	27,25	2,19	1,35	6,98	1,35	29,06	202,82	2252,0	322716	15,05	8,6 %
San Fiz	Ameixa fina	34,02	3,76	3,54	10,96	3,54	12,95	141,86	812,2	74,29	31,03	0
A Lama	Ameixa fina	35,03	5,71	4,28	11,44	4,28	8,85	101,31	896,5	78349	41,18	0
Salgueira	Ameixa babosa	32,21	1,70	1,33	7,97	1,33	20,46	163,01	3230,5	405377	22,22	0
Pena Ourada	Ameixa babosa	33,11	1,93	1,43	8,18	1,43	13,49	110,29	1194,8	146118	21,95	0
Salgueira	Ameixa xaponesa	37,72	1,68	2,09	13,99	2,09	13,64	190,79	3781,1	270238	33,33	0
Pena Ourada	Ameixa xaponesa	37,85	3,07	3,40	14,16	3,40	6,58	93,13	1008,9	71277	40,00	0
Lombo navallas	Coquina	26,52	3,23	2,06	3,99	1,02	4,25	16,97	3055,1	765957	28,00	16 %
Salgueira	Berberecho	27,32	2,06	1,81	9,10	1,81	12,78	116,37	2306,2	253353	44,44	0
Pena Ourada	Berberecho	27,87	3,26	2,83	9,63	2,83	6,58	63,36	686,4	71277	55,00	0
Os Barcos	Berberecho	29,32	2,33	2,33	11,21	2,33	10,63	119,08	1322,2	117980	52,94	0
San Fiz	Berberecho	29,96	4,11	3,71	12,99	3,71	10,27	133,39	763,7	58795	65,22	8,7 %
A Lama	Berberecho	30,27	3,07	2,71	11,11	2,71	5,73	63,67	563,3	50696	81,82	0
O Lamón	Berberecho	33,57	2,89	3,74	14,83	3,74	5,90	87,53	1750,5	118060	82,35	0
Villabril	Berberecho	25,68	0,31	0,22	6,44	0,22	7,32	47,14	2356,8	365909	14,90	0

3.5. RÍA DE ORTIGUEIRA

A ría de Ortigueira, que se dispón cunha orientación N–NE, posúe un tramo externo, aberto, de características mariñas, e un tramo interno onde se sitúa o esteiro como tal. A súa orientación provoca que estea protexida fronte á ondata do NO predominante polo cabo Ortegal. Destaca a súa complexidade polo feito de que na súa parte interna desembocan dous ríos principais, o Mera e o Baleo, ademais doutros de menor caudal (o Seixo, o Lourido) que conforman as enseadas de Feás e da Caleira respectivamente. O Mera, que é o de caudal máis importante, forma un esteiro extenso, pouco profundo e bastante colmatado con amplas marismas (ría de Ortigueira). O Baleo forma marismas de menor tamaño e grandes barras areosas (enseada de Ladrado).

Os distintos bancos marisqueiros das rías de Ortigueira e Ladrado localízanse maioritariamente no interior dos esteiros, onde se explotan basicamente a pé, xa que se compoñen de superficies con pouca profundidade que permanecen en seco durante as baixadas de marea.

3.5.1. FONDEADURA DE CORRENTÍMETRO, BARÓMETRO E TERMOSALINÓGRAFO NA ENSEADA DE LADRIDO

Altura da marea: na liña vermella da **figura 3.5.1** apréciase claramente o ciclo de mareas vivas-mortas. A amplitude da marea media foi de $1,97\pm0,45$ m, oscilando entre 2,91 m en mareas vivas e 1,41 m en mortas. A amplitude de dous ciclos consecutivos non é uniforme debido ao fenómeno de desigualdade diúrna, que depende das declinacións lunar e solar, máis evidente neste caso na época de mareas mortas.

Salinidade en continuo: mostra un ciclo eminentemente semidiúrn. Aumenta cara á preamar e diminúe cara á baixamar, sendo os máximos (mínimos) simultáneos coas premares (baixamares). O máximo (35,68 USP) coincide na baixamar da marea máis morta e tamén co momento de menor caudal do río (o 09/05, **figura 3.5.2**). O máximo máis débil (33 USP) coincide na preamar da marea máis viva e tamén co momento de maior caudal do río (o 01/05). O mínimo de 21,18 PSU tamén coincide en baixamar de mareas mortas. O valor medio obtido é de $31,54\pm3,35$ PSU,

moito máis próximos dos valores máximos que dos mínimos, xa que, preto das preamaras as altas salinidades mantéñense moito máis tempo que preto das baixamares. A oscilación das baixamares é moito máis sensible que a das baixamares.

Temperatura en continuo: a temperatura da auga segue un ciclo eminentemente semidiúrn: diminúe cara á preamar e aumenta cara á baixamar (**figura 3.5.3**). Os máximos (>20 °C) prodúcense nas baixamares de mareas mortas que, ademais, coinciden con insolacións máis intensas (o 08 e 09/05), xa que son simultá-

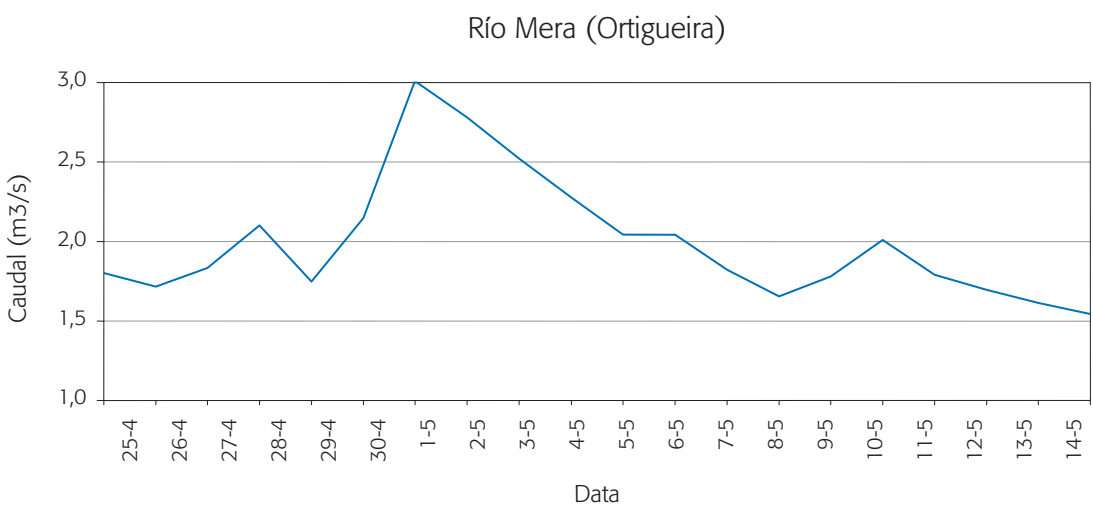


Figura 3.5.2. Caudal do río Mera, principal tributario á ría de Ortigueira. Tómesese só como indicativo xa que non é exactamente o río que chega á enseada de Ladrado (non se dispón de datos do río Baleo, tributario a Ladrado). Baixo a hipótese de que, por estaren tan cerca, as cuncas fluviais de ambos os ríos teñen características meteorolóxicas e edafolóxicas similares, a variación temporal do caudal do río Mera pode tomarse como representativa da do río Baleo, aínda que non o caudal absoluto (Strahler, 1984).

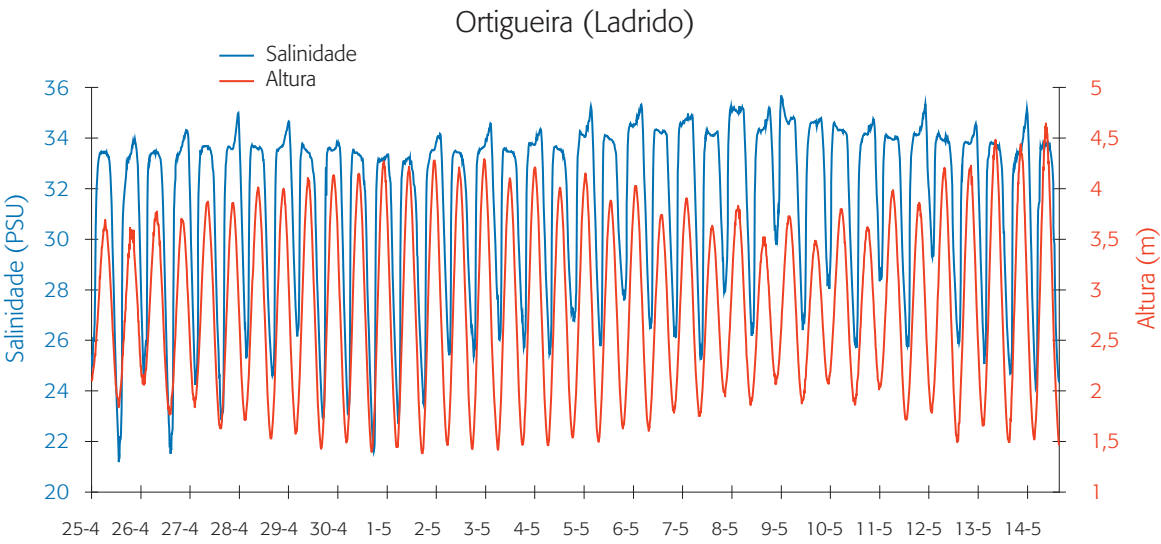


Figura 3.5.1. Salinidade e altura de marea durante o período de fondeadura na enseada de Ladrado.

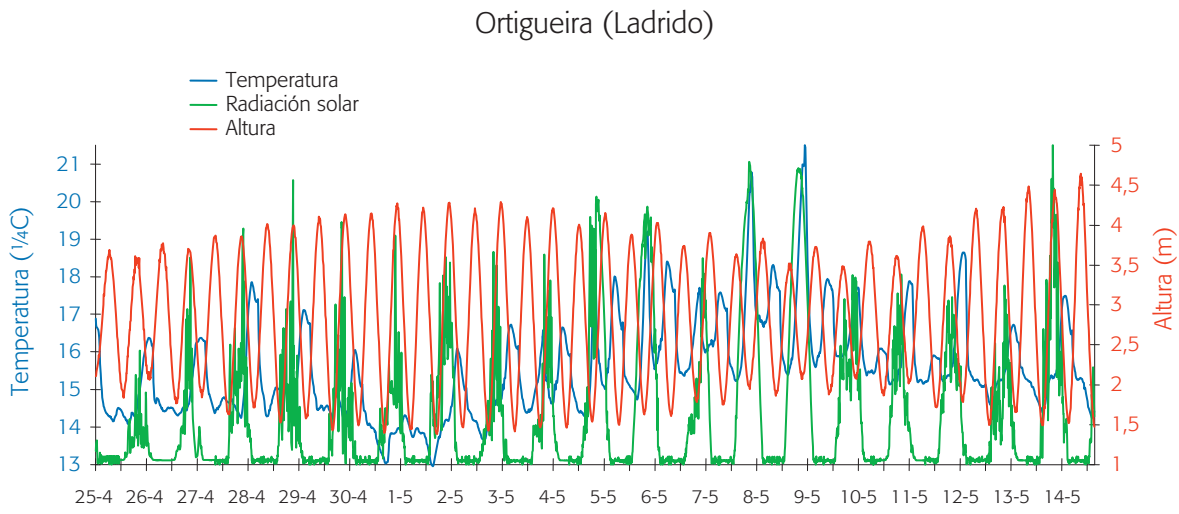


Figura 3.5.3. Temperatura, altura do nivel do mar e radiación solar durante o período de fondeadura na enseada de Ladrado.

neas cunha maior achega de enerxía nunha menor capa de auga. Obsérvase un certo retardo (3-4 horas) entre os momentos de maior irradiación e os de maior temperatura da auga. Os mínimos (<14 °C) prodúcese en mareas vivas varias horas antes do mediodía (01 e 02/05). Nestes intres, a temperatura segue un ciclo de carácter máis diúrno. A temperatura media foi de 15,05±1,31 °C, cunha máxima de 21,02 °C e mínima de 12,46 °C.

Celeridade da corrente: os patróns que se poden identificar cunha análise visual da **figura 3.5.4** son que as celeridades son moito maiores en mareas vivas (ata 1 m/s) que en mortas (0,6 m/s). Para cada ciclo mareal individual, as maiores celeridades acádanse en dous momentos (e non nun só como para a salinidade): cando a

marea está subindo e cando está baixando. Deles, case sempre ten maior celeridade o segundo xa que se produce a favor do desaugamento do río. Xusto en preamar e baixamar a celeridade anúlase, condición necesaria para que a corrente cambie de sentido.

Compoñentes da velocidade da corrente: Na **figura 3.5.5** represéntanse as dúas compoñentes do vector velocidade e na **táboa 3.5.1** resúmense os seus valores medios e extremos. Nas dúas apréciase o ciclo semimensual de mareas vivas–mortas. A compoñente nortes-sur, V_y , é 3-4 veces maior que a leste-oeste, V_x , debido á xeometría do esteiro. As velocidades cara ao oeste son maiores que cara ao leste, sobre todo en mareas vivas, xa que a fondeadura estaba situada cara ao leste

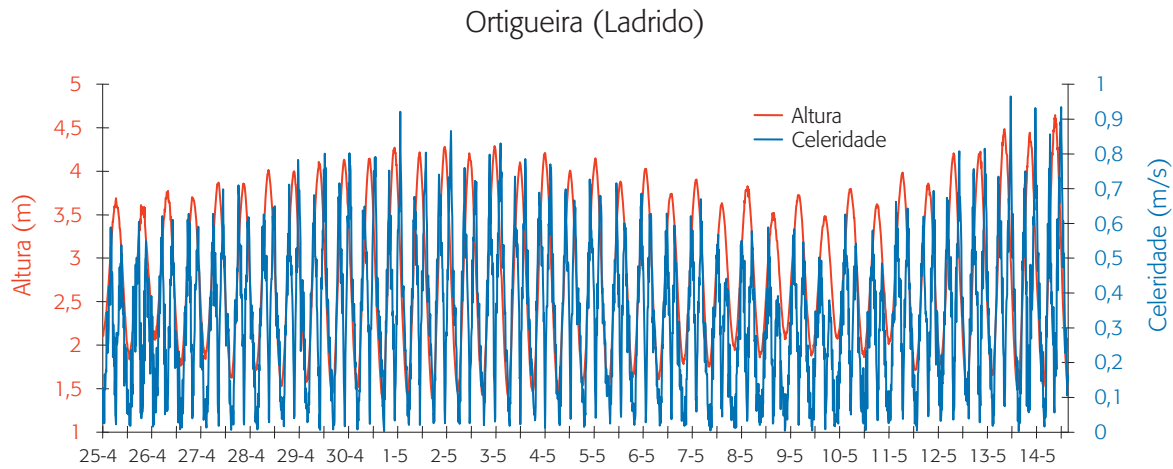


Figura 3.5.4. Celeridade e a altura de marea durante o período de fondeadura na enseada de Ladrado.

Táboa 3.5.1. Estatística básica do rexistro de correntes de enseada de Ladrado.

	Máx.	Media	Desv. estd.	Erro
Vx Leste (cm/s)	10,17	4,07	2,64	0,10
Vx Oeste (cm/s)	-24,83	-5,85	3,80	0,15
Vy Norte (cm/s)	70,58	28,83	18,07	0,66
Vy Sur (cm/s)	-62,57	-31,04	17,54	0,65

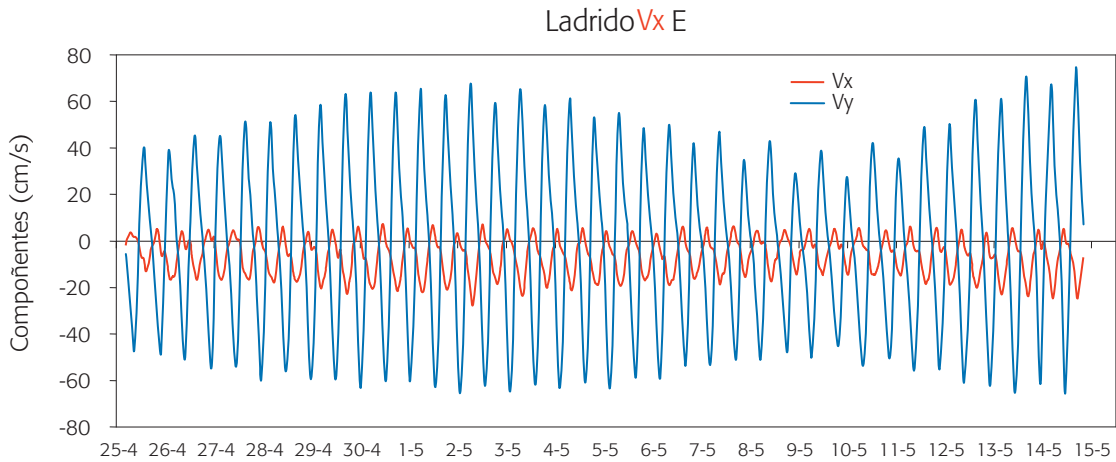


Figura 3.5.5. Compoñentes da velocidade na dirección leste (positiva)-oeste (negativa) e (norte, positiva) e de entrada (sur, negativa) durante o período de fondeadura na enseada de Ladrado.

da canle. As velocidades cara ao norte (saída do esteiro) son lixeiramente maiores que cara ao sur (entrada), agás en mareas mortas, pola influencia do fluxo de saída do río. As compoñentes non sofren *saltos dinámicos* relacionados cos bancos de area adxacentes. As dúas compoñentes están en fase, de xeito que a co-

rente de entrada é cara ao NNW e a de saída é SSE, como se verá posteriormente.

Dispersión da corrente: se representamos as dúas compoñentes da velocidade nun eixe cartesiano, obtemos un gráfico de dispersión (**figura 3.5.6**). Nel visualízanse as principais

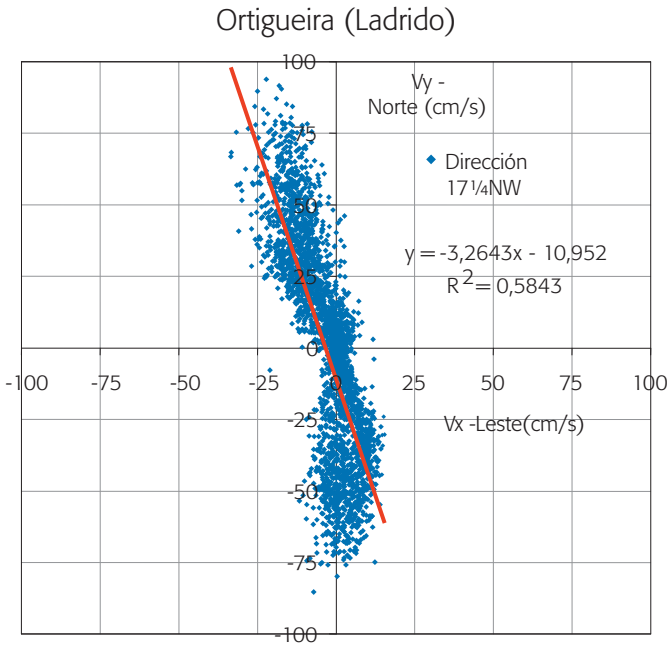


Figura 3.5.6. Gráfico de dispersión de Vx fronte a Vy para o período de fondeadura na enseada de Ladrado. A liña vermella representa o axuste lineal dos puntos. Móstrase a ecuación do axuste e o coeficiente de determinación.

direccións de entrada e saída da auga no esteiro. Do axuste lineal dos datos obtense que as velocidades N–S son tres veces máis intensas que as E–W (valor da pendente da recta). A auga entra e sae aproximadamente na mesma dirección (nun ángulo de 17° desde o eixe N cara ao leste, ou NNW), agás cando temos correntes de entrada moi fortes, pois daquela desprázase máis cara ao sur. Volvase sobre este punto máis adiante. A dispersión dos datos é tanto maior como intensa sexa a velocidade (cerca do punto 0,0 a nube de puntos adelgaza). Tamén se observa que as velocidades máis intensas de saída son maiores que as de entrada.

Correntes total, mareal e residual: neste apartado analizarase o residuo que queda despois de que a serie da corrente total (**figura 3.5.7**) se lle reste a serie da corrente de marea (**figura 3.5.8**). Como se ve nestas dúas figuras, a corrente mareal e a total son moi parecidas. Polo tanto, como primeira conclusión, a corrente na enseada de Ladrado é practicamente toda debida á marea. Tamén se nota en ambas as dúas

figuras que a dirección de entrada e saída das correntes máis intensas non é exactamente a mesma. Están lixeiramente xiradas. Isto débese a que a dirección das correntes está moi influenciada pola batimetría. Polo tanto, a batimetría que atopa a corrente na súa saída non está igualmente orientada que a que atopa a corrente de entrada. Como vimos, este é un resultado bastante xeral noutras fondeaduras. Nestas figuras tamén se aprecia como tanto a dirección predominante do fluxo de entrada como o de saída da ría coinciden coas direccións da morfoloxía do seu eixe principal.

O residuo que queda ao subtraer as dúas correntes (total e mareal) non é desprezable, e xa non é debido a eventos de frecuencias mareais (12-24 horas) senón a eventos de frecuencia (natureza) meteorolóxica (varios días) tales como o vento ou o caudal do río. A corrente residual está representada na **figura 3.5.9**, aínda que non parece atoparse un patrón claro que explique a súa variabilidade. Debe terse en conta que a corrente residual é unha resta entre dous números moi parecidos, e polo tanto o

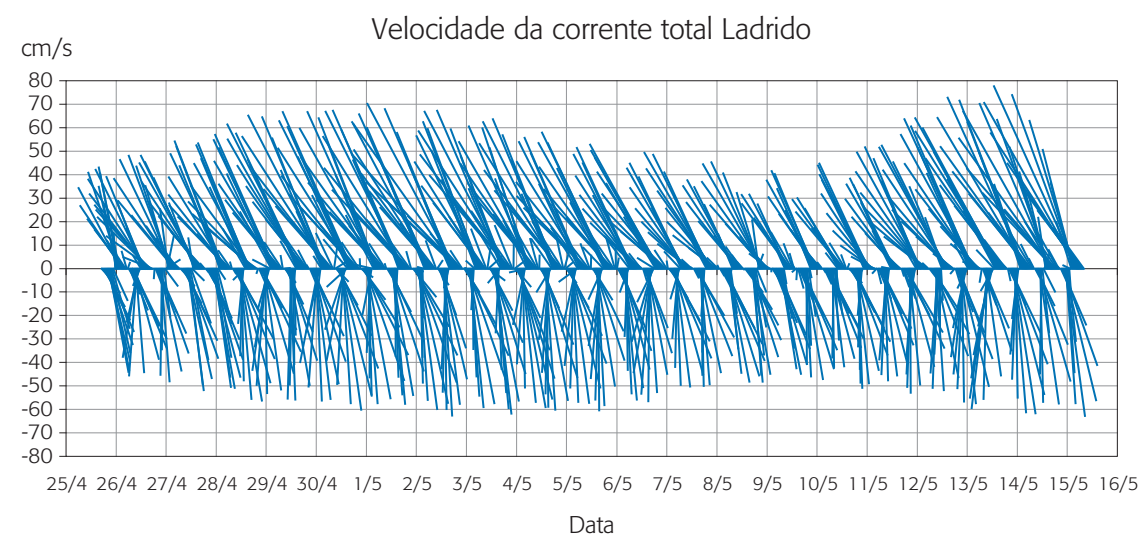


Figura 3.5.7. Velocidade da corrente total na enseada de Ladrado

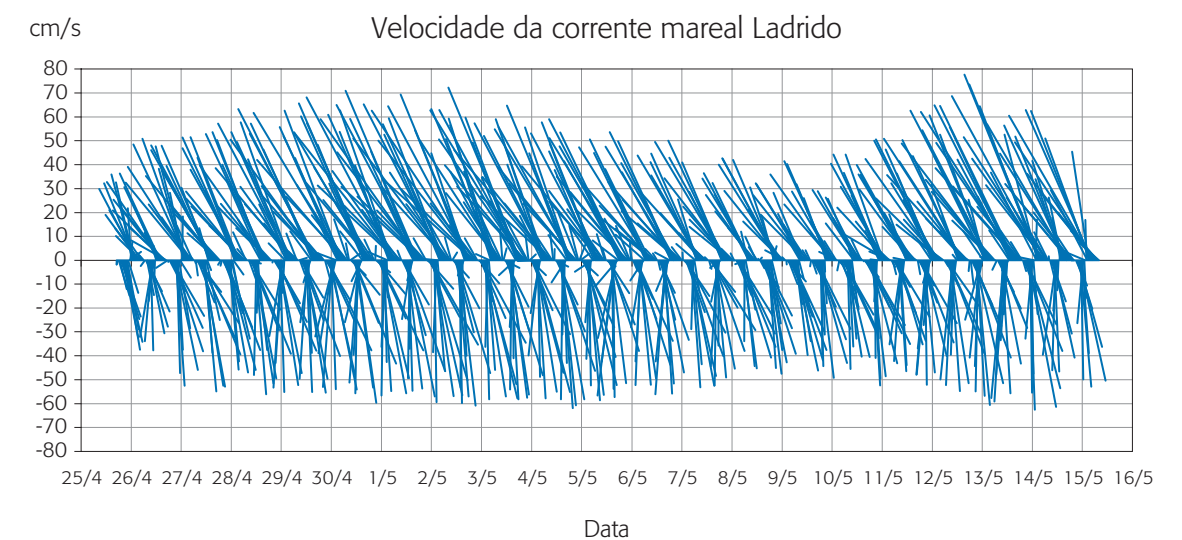


Figura 3.5.8. Velocidade da corrente mareal na enseada de Ladrado

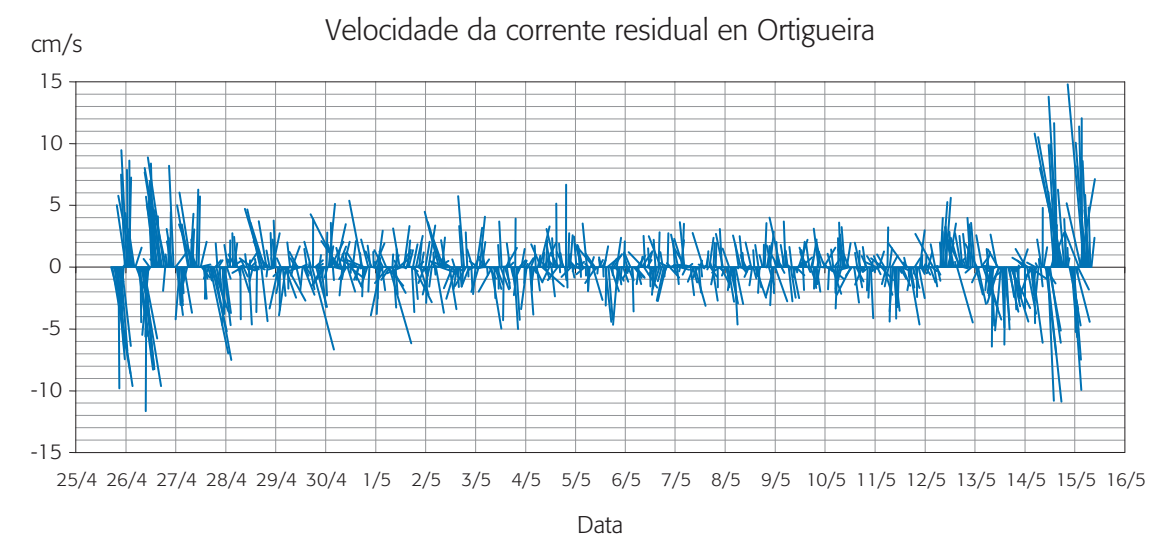


Figura 3.5.9. Velocidade da corrente residual na enseada de Ladrado

seu erro e moi alto, no peor dos casos tanto como o seu propio valor. Este erro é tanto máis importante como menor sexa o tempo de fondeadura, xa que para resolver ben a corrente mareal, cómpre unha serie o máis longa posible (máis que o ciclo vivas-mortas, que non é o máis longo das mareas, senón que hai ciclos de moito maior período que non están cubertos neste estudo, como o das mareas equinocciais,

etc.). A conclusión é que o tempo de 15 días non resolve neste caso ben a corrente residual na enseada de Ladrado e a recomendación para próximos estudos é que se fagan as fondeaduras de polo menos 1-2 meses.

Análise da marea: na **figura 3.5.10** e na **táboa 3.5.2** recóllese o resultado da análise das principais constituíntes astronómicas da marea con

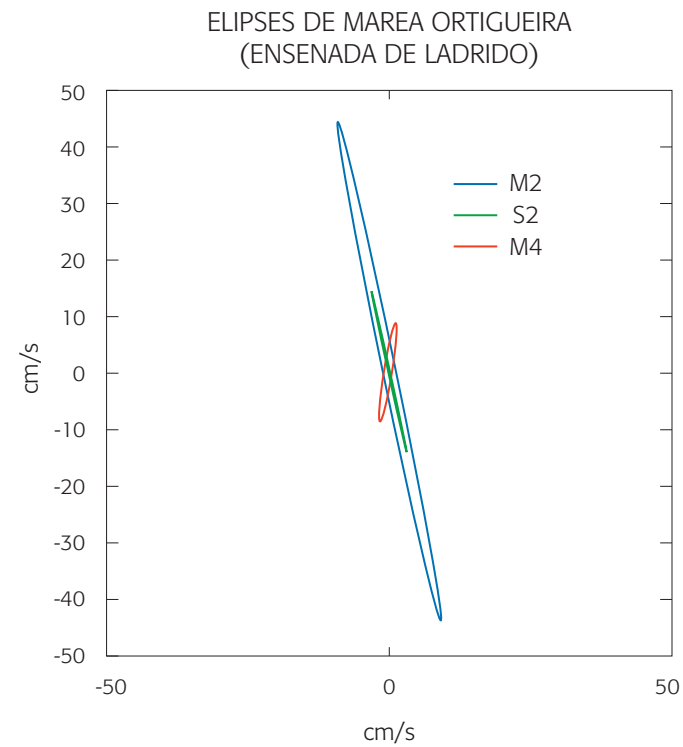


Figura 3.5.10. Elipses de marea na enseada de Ladrado

Táboa 3.5.2 Parámetros das elipses de marea e o seus erros só para os harmónicos máis relevantes.

Comp.	Frecuencia (h^{-1})	Eixe maior (cm/s)	Eixe menor (cm/s)	Inclinación ($^{\circ}$)	s/r
M2	0,08051	$47,212 \pm 7,488$	$-1,409 \pm 2,18$	$101,66 \pm 2,911$	40
S2	0,08333	$16,497 \pm 7,016$	$-0,253 \pm 2,48$	$103,08 \pm 7,94$	5,5
M4	0,16102	$9,201 \pm 8,003$	$0,700 \pm 1,99$	$80,48 \pm 11,43$	1,3

sinal/ruído > 1.3 . Como xa se dixo, a principal sempre é a M2, cunha elipse que ten un eixe maior que coincide co esperado pola batimetría da zona (NNW–SSE). A S2, segunda en importancia, segue o mesmo patrón. A M4, que aparece como resultado das interacción co fondo, ten unha orientación practicamente N–S e, polo tanto, é a responsable do xiro das correntes de entrada con respecto ás de saída observado nas figuras 3.5.6 e 3.5.8. En calquera caso, pode dicirse que a corrente é practicamente unidireccional (entrada e saída na mesma dirección), xa

que o erro dos semieixes menores supera o seu propio valor

Análise espectral: como se podía esperar, a frecuencia semidiúrna domina en todos os espectros (figura 3.5.11). Na velocidade (figura 3.5.11a), os dous espectros son moi similares. Esta semellanza entre o espectro horario e o antihorario apoia a conclusión de que as velocidades das correntes en Ladrado seguen unha dirección de entrada e de saída bastante ben delimitada. O apreciable pico cuartidiúrna

representa a pequena desviación deste comportamento. Na presión (figura 3.5.11b) só se aprecia o pico semidiúrna asociado á marea e outro semimensual asociado ao ciclo das mareas vivas-mortas. Na salinidade (figura 3.5.11c) a frecuencia cuartidiúrna é tamén

apreciable e non debe estar asociada ás mareas (aparecería na presión). En temperatura (figura 3.5.11d), o pico diúrna e moi intenso, tanto como o semidiúrna, e está relacionado co quecemento-arrefriamento asociado á insolación.

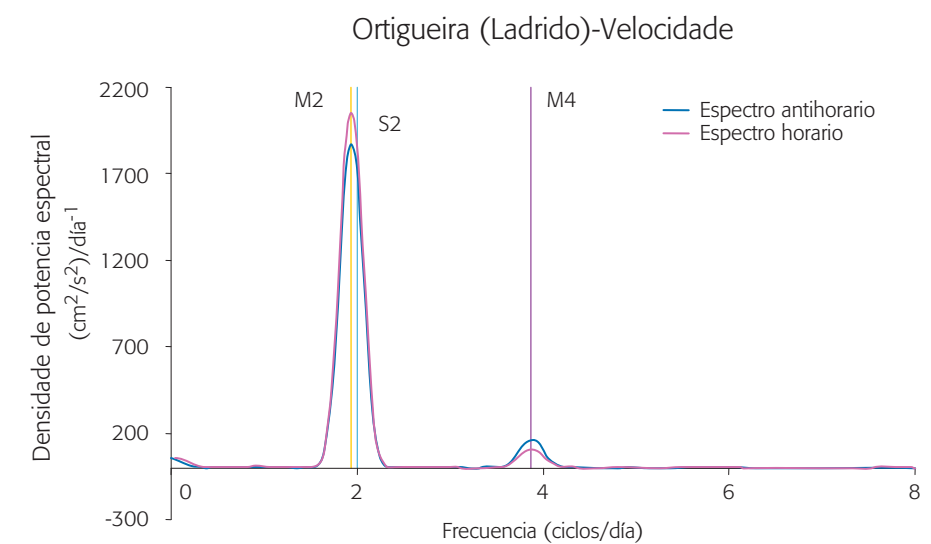


Figura 3.5.11a. Espectro de frecuencias da velocidade durante o período de fondeadura na enseada de Ladrado.

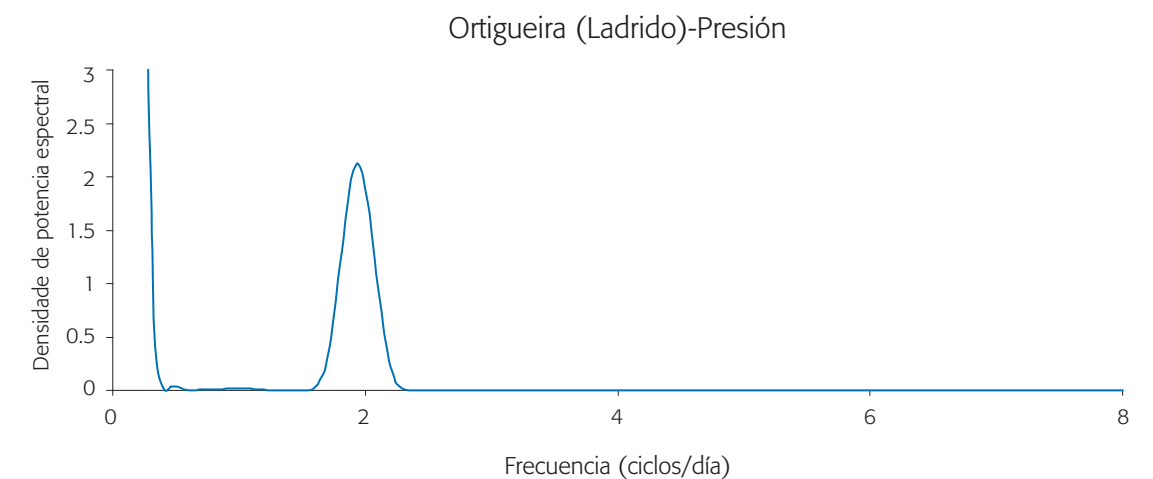


Figura 3.5.11b. Espectro de frecuencias da presión durante o período de fondeadura na enseada de Ladrado.

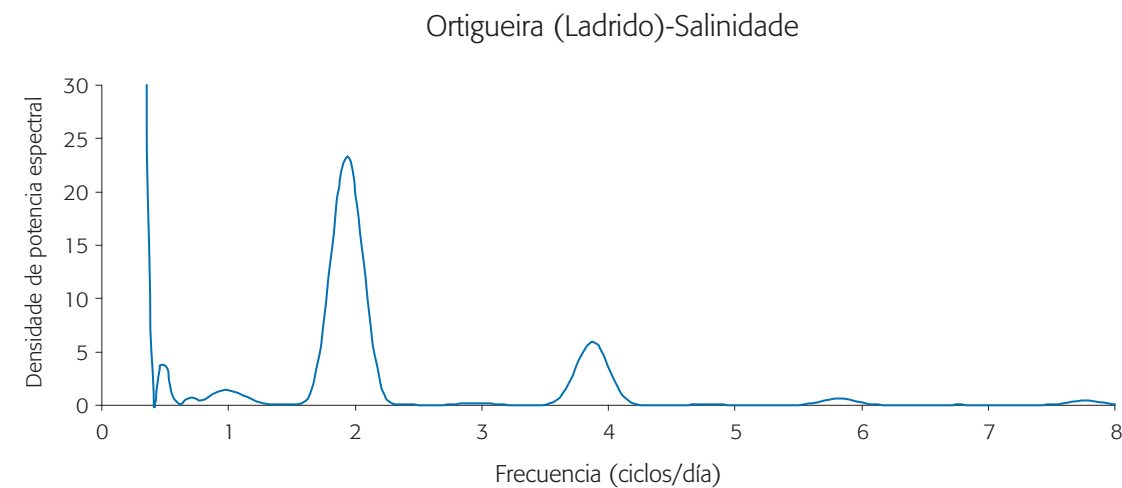


Figura 3.5.11c. Espectro de frecuencias da salinidade durante o período de fondeadura na enseada de Ladrado.

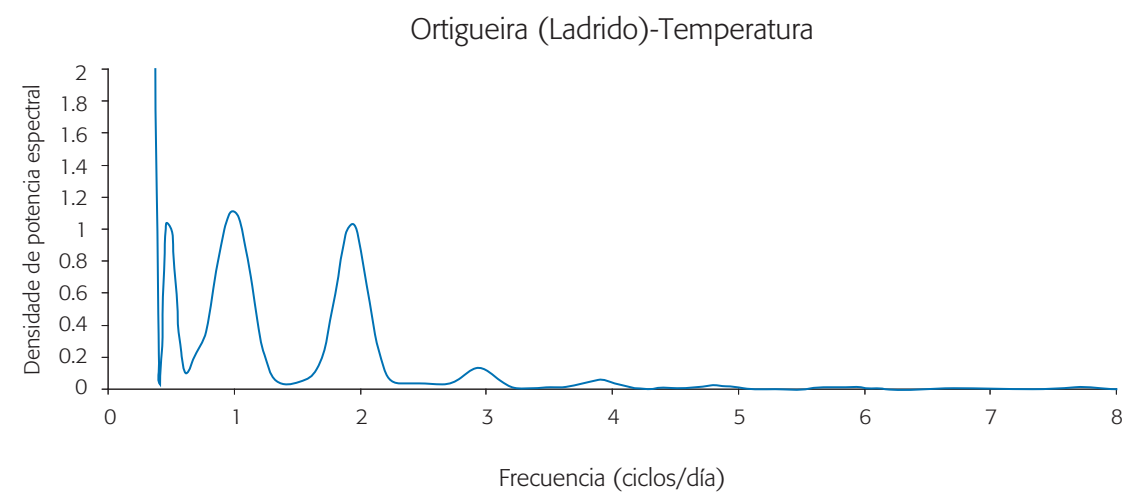


Figura 3.5.11d. Espectro de frecuencias da temperatura durante o período de fondeadura na enseada de Ladrado

3.5.2. FONDEADURA DE CORRENTÍMETRO, BARÓMETRO E TERMOSALINÓGRAFO EN ORTIGUEIRA

Altura da marea: a amplitude de marea media foi de $2,03 \pm 0,44$ m, oscilando entre 3,15 m en mareas vivas e 1,47 m en mareas mortas (liña azul na **figura 3.5.12**). Os valores son similares aos obtidos na enseada de Ladrado. A desigualdade diúrna acada en ocasións case 40 cm nas preamares.

Salinidade en continuo: a salinidade (liña vermella na **figura 3.5.12**) aumenta cara á preamar e diminúe cara á baixamar, sendo o máximos sincrónicos coas preamares (ata 37,02 USP). Obsérvase un desfase de 1-2 horas entre as baixamares e os mínimos de salinidade (de ata 33,16 PSU). o valor medio obtido é o máis alto das series estudadas $35,25 \pm 0,78$ USP. Este altos valores suxiren moi pouca influencia do río Mera (**figura 3.5.13**), e alta taxa de evaporación, aínda que

os mínimos máis intensos coinciden con maiores caudais do Mera. Tamén se observa que a serie non é tan dependente da marea como noutras rías, sobre todo nas mareas mortas, cando a alta taxa de evaporación inflúe máis pola pouca columna de auga.

Temperatura en continuo: a temperatura da auga segue un ciclo fundamentalmente semidiúrnico: diminúe cara á preamar e aumenta cara á

baixamar (**figura 3.5.14**). Os máximos máis intensos prodúcense nas baixamares das mareas mortas en días de alta insolación (ata 20,95 °C o 25/06). Os mínimos prodúcense en preamares de mareas mortas e en épocas de menor insolación xusto antes do amencer (ata 15,50 °C o 19/06). A temperatura media foi $16,80 \pm 1,08$ °C. A oscilación diúrna encóntrase entre 2 e 4 °C.

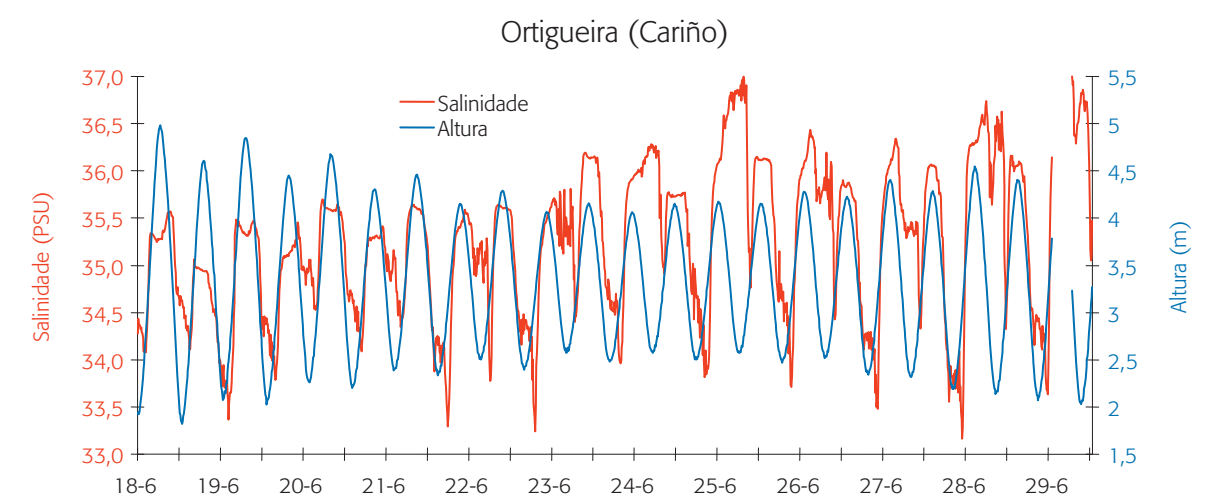


Figura 3.5.12. Salinidade e altura do nivel do mar durante o período de fondeadura na ría de Ortigueira.

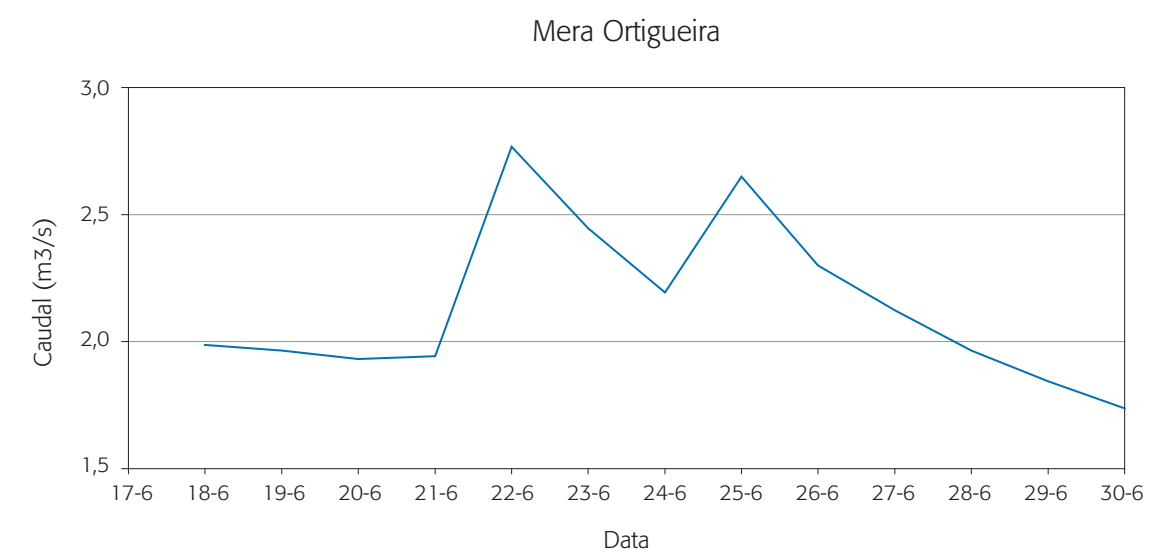


Figura 3.5.13. Caudal do río Mera durante o período de fondeadura na ría de Ortigueira.

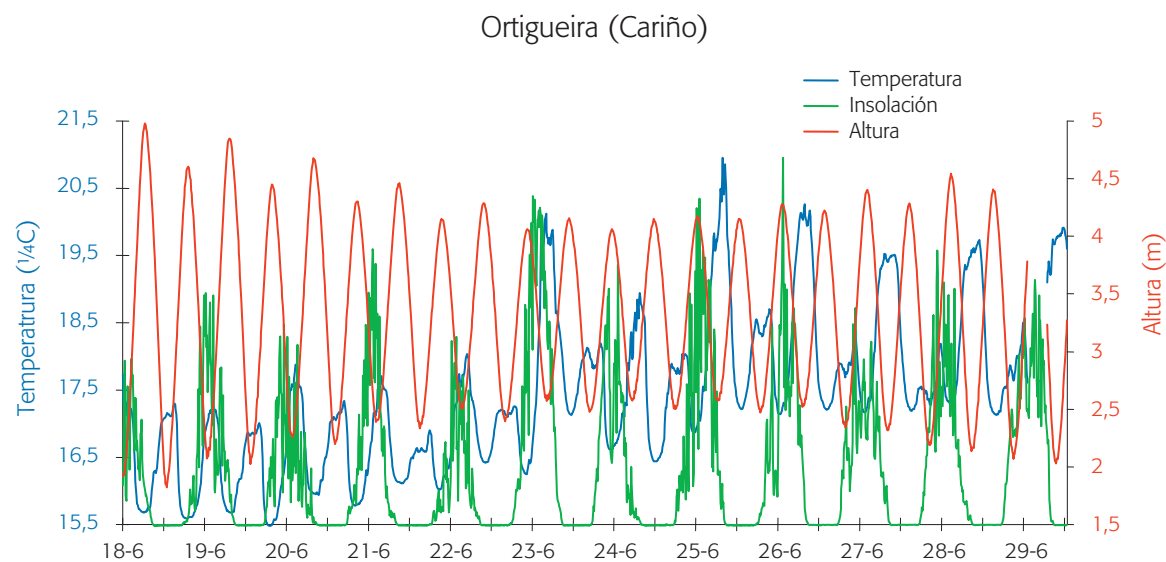


Figura 3.5.14. Temperatura, altura do nivel do mar e insolación durante o período de fondeadura na ría de Ortigueira.

Celeridade. Pode observarse na **figura 3.5.15** como a celeridade aumenta entre a preamar e a baixamar, mentres que se anula cando se acada calquera das dúas situacións. Ademais, a celeridade é moito maior durante as mareas vivas (entre 0,3 e 0,6 m/s) que en mortas (entre 0,1 e 0,3 m/s). As celeridades obtidas na subida da marea (entre 0,3 e 0,6 m/s) son

sensiblemente maiores que as obtidas durante a baixada da marea (entre 0,1 e 0,3 m/s), polo que é de esperar que haxa unha velocidade neta residual cara ao interior do esteiro, como logo veremos.

Compoñentes da velocidade: a **figura 3.5.16** mostra as dúas compoñentes do vector velo-

cidade e a **táboa 3.5.3** mostra as súas estatísticas. Claramente a compoñente norte-sur, V_y , é moito maior (entre 1,5 e 5 veces) que a leste-oeste, V_x . O ciclo vivas-mortas só se aprecia na compoñente V_y e sobre todo nas velocidades cara ao sur (de entrada), que son da orde de 2 veces das velocidades cara ao norte (de saída). As dúas compoñentes están sincronizadas de maneira que cando a marea sobe a compoñente V_y vai cara ao sur e a V_x vai cara ao oeste (dirección media cara ao SSW), mentres que cando a marea baixa, a compoñente V_y vai cara ao norte e a V_x vai cara ao leste (dirección media cara ao NNE). Os máximos e mínimos de cada compoñente prodúcense simultaneamente. Nos momentos de preamar ou baixamar, as dúas compoñentes son nulas e, polo tanto, a velocidade total.

As compoñentes cara ao norte teñen un salto dinámico relacionado probablemente con existencia de bancos de area adxacentes onde estivo situado a fondeadura.

Dispersión da corrente: se representamos as dúas compoñentes da velocidade da figura anterior nun eixe cartesiano, obtemos un gráfico de dispersión (**figura 3.5.17**). Nel visualízanse as principais direccións de entrada e saída da auga no esteiro. Do axuste lineal dos datos obtense que as velocidades N–S son 3 veces máis intensas que as E–W (valor da pendente da recta). A auga entra e sae aproximadamente na mesma dirección (nun ángulo de 14° desde o eixe N cara ao leste, ou NNE). As correntes de entrada (cara ao SSW) son máis fortes (3 veces) e presentan moita menos dispersión (e

Táboa 3.5.3. Estatística básica da series das compoñentes da corrente durante o período de fondeadura na ría de Ortigueira.

	Máx.	Media	Desv. estd.	Erro
V_x leste (cm/s)	10,71	3,11	2,51	0,12
V_x oeste (cm/s)	9,32	2,99	2,15	0,10
V_y norte (cm/s)	24,18	9,25	5,64	0,27
V_y sur (cm/s)	53,38	18,41	12,24	0,59

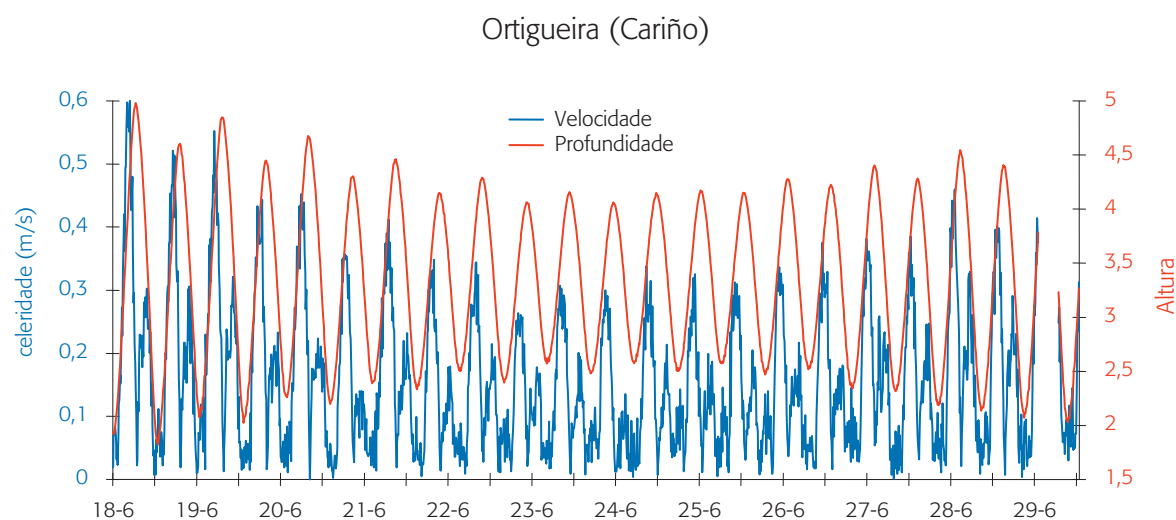


Figura 3.5.15. Módulo da velocidade e altura do nivel do mar durante o período de fondeadura na ría de Ortigueira.

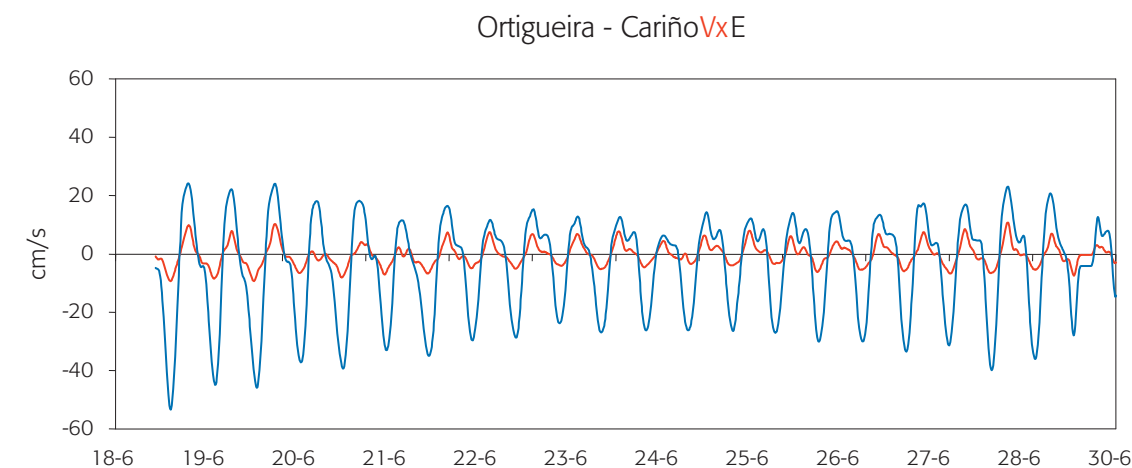


Figura 3.5.16. Compoñentes da velocidade durante o período de fondeadura na ría de Ortigueira. V_x en vermello, V_y en azul.

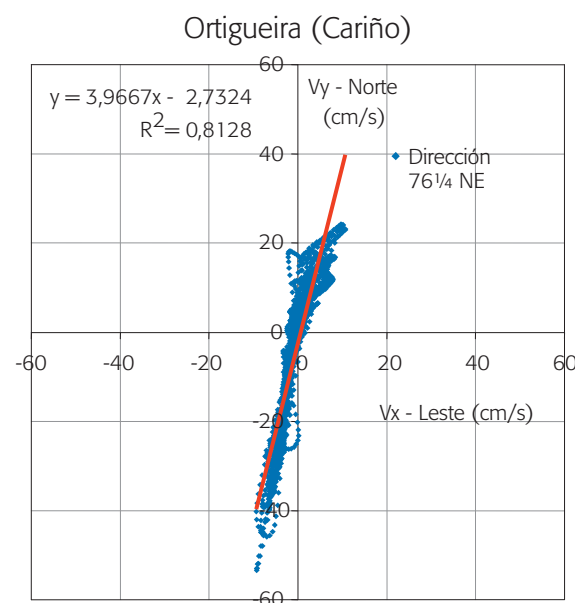


Figura 3.5.17. Gráfico de dispersión de Vx fronte a Vy para o período de fondeadura na ría de Ortigueira. A liña vermella representa o axuste lineal dos puntos. Móstrase a ecuación do axuste e o coeficiente de determinación.

polo tanto moita máis direccionalidade) que as correntes de saída. Nas correntes de saída a dispersión dos datos é tanto maior como intensa sexa a velocidade (preto do punto 0,0 a nube de puntos adelgaza). O coeficiente de determinación ($r^2 = 0,81$) é relativamente alto, o que indica que, de media, a dispersión da corrente é, en xeral, baixa.

Correntes total, mareal e residual: neste apartado analizarase o residuo que queda despois de que á serie da corrente total (**figura 3.5.18**) se lle reste a serie da corrente de marea (**figura 3.5.19**). Como se ve nestas dúas figuras, a corrente mareal e a total son moi parecidas. Polo tanto, como primeira conclusión, a corrente na ría de Ortigueira é debida, en boa parte á marea. O principal *forzamento* hidrodinámico no esteiro é o mareal. A dirección de entrada e saída das correntes máis intensas é practicamente a mesma, non habendo xiro de orixe batimétrica, a diferenza de Ladrado. Tanto

a dirección predominante do fluxo de entrada como o de saída da auga da ría coinciden coas direccións da morfoloxía do seu eixe principal (NNE–SSW). As correntes total e mareais de saída son menores que as de entrada, e, polo tanto, é de esperar que a corrente residual vaia cara a dentro do esteiro.

A corrente residual está representada na **figura 3.5.20**, e ten dirección de entrada (en contra da dirección do río), polo que o forzamento hidrolóxico non debe ser moi forte (a **figura 3.5.13** mostra que o caudal do río é moi pequeno) senón todo o contrario. Noutras palabras, debe haber outro forzamento que, a escala meteorolóxica, faga que a auga entre netamente no esteiro durante o período de fondeadura. Un deles pode ser a alta taxa de evaporación no esteiro que faga que compense con moito o caudal do río. Esta hipótese concorda coas altas salinidades rexistradas (as máis altas de todas as rías es-

tudadas), coas altas taxas de insulación (tamén as máis altas –ata 1.320 W/m^2 – porque a fondeadura se fixo na segunda quincena do mes de xuño (arredor do solsticio de verán). Por ese motivo, as temperaturas son tamén as máis altas de todo este estudo e a evaporación aumenta coa temperatura da auga. Estes tres factores reforzan a hipótese da alta taxa de evaporación durante a fondea-

dura. Adicionalmente, segundo os datos da estación meteorolóxica de Serra Faladoira (Meteo–Galicia), non houbo precipitacións durante o período de fondeadura, o que reforza a alta salinidade e o pouco caudal do río.

Outro forzamento importante da corrente residual son os fortes ventos de compoñente oeste que se rexistraron na boia externa de Es-

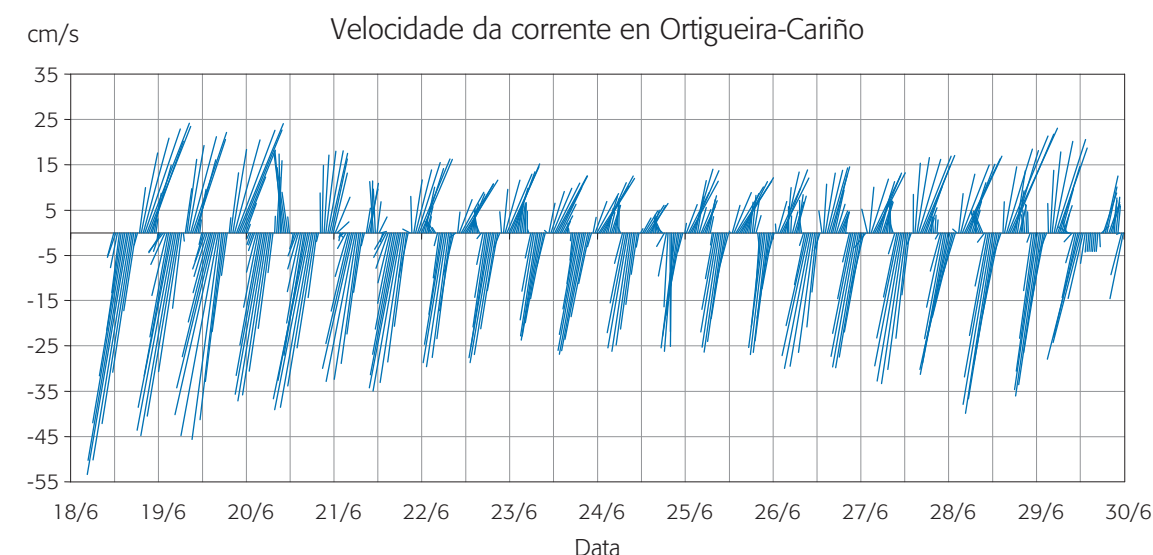


Figura 3.5.18. Velocidade da corrente total durante o período de fondeadura na ría de Ortigueira.

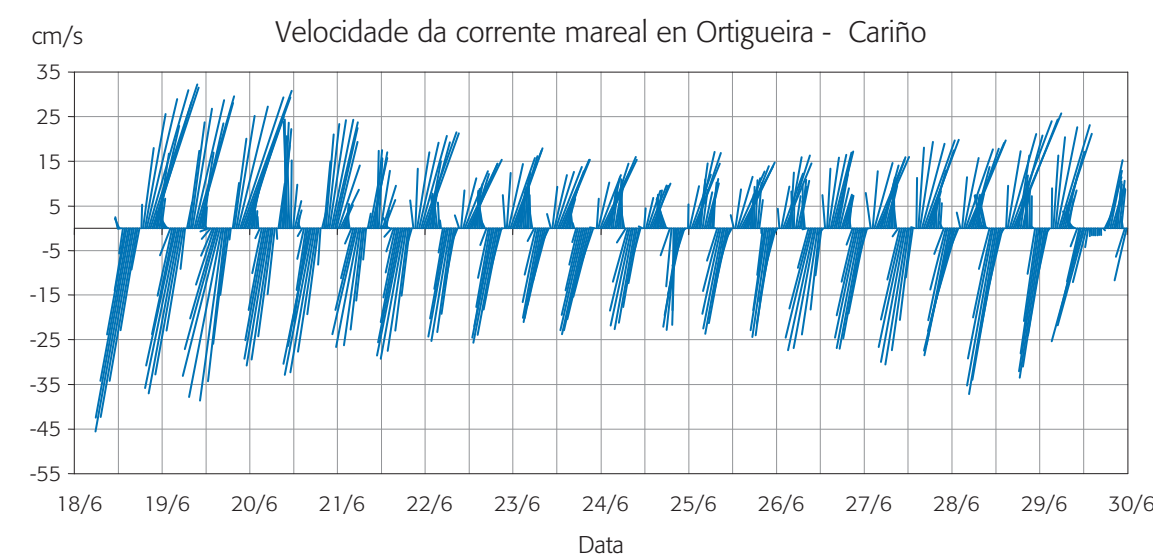


Figura 3.5.19. Velocidade da corrente mareal durante o período de fondeadura na ría de Ortigueira.

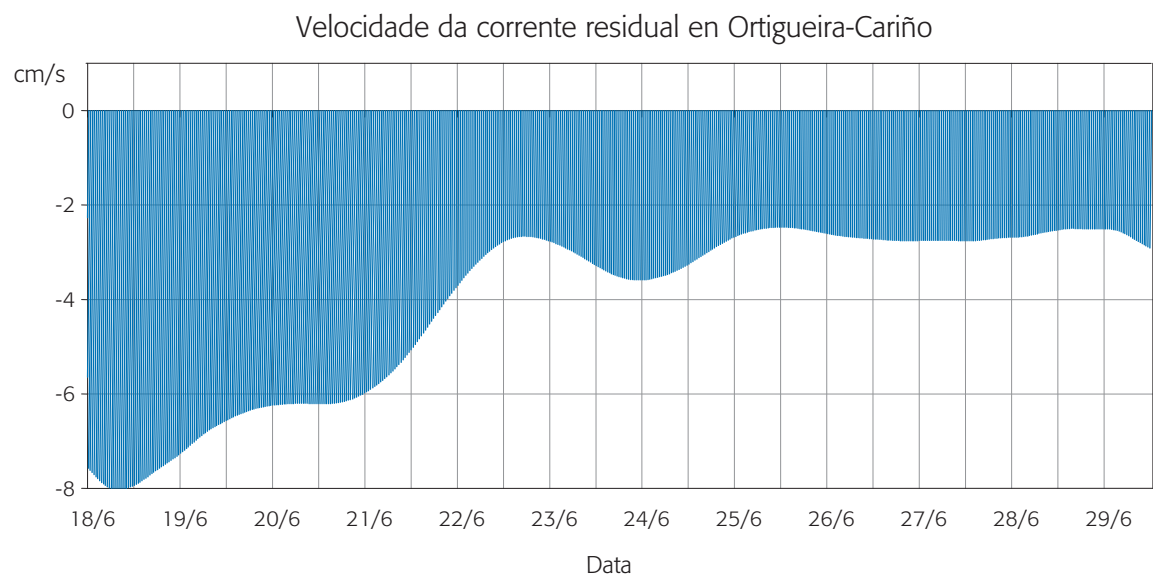


Figura 3.5.20. Velocidade da corrente residual durante o período de fondeadura na ría de Ortigueira.

taca de Bares (Puertos del Estado), que transportaron a auga superficial oceánica cara á costa, entrando na ría de Ortigueira. Particularmente foron intensos os ventos entre os días 18 e 23 de xuño (ata 14 m/s ou 60 km/h), período en que a corrente residual se

viu intensificada (figura 3.5.20). Como conclusión, os dous forzamentos (alta evaporação e vento remoto) contribúen o favor de que a corrente residual sexa cara ao río durante todo o período estudado.

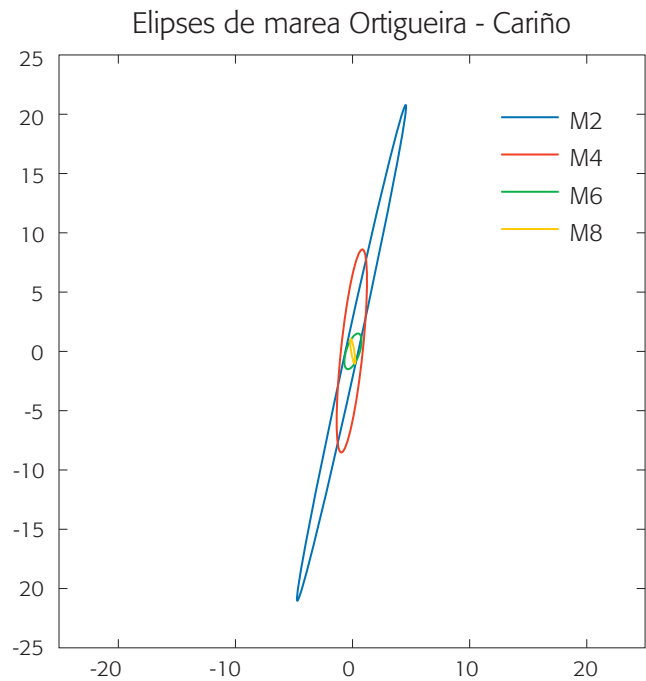


Figura 3.5.21. Elipses de marea durante o período de fondeadura na ría de Ortigueira.

Táboa 3.5.4. Características das elipses das compoñentes mareais na ría de Ortigueira.

Comp.	Frecuencia (1/h)	Eixe maior (cm/s)	Eixe menor (cm/s)	Inclinación (°)	s/r
M2	0,08051	21,837±3,948	0,588±1,22	73,53±3,22	31
M4	0,16102	8,790±1,865	-0,913±0,49	82,88±2,99	22
M6	0,24153	1,695±0,675	0,563±0,46	74,75±20,35	6,3
M8	0,32204	0,958±0,250	0,060±0,15	107,45±7,90	15

Análise da marea: dado que só se dispón de datos de 12 días, a análise da marea perde bastante resolución, polo que as conclusións sacadas deste estudo só deben ter carácter cualitativo. Seleccionáronse as constituíntes mareais que teñen valor da relación sinal/ruído superior a 6. Coa representación gráfica de V_x fronte a V_y para os harmónicos de maior relevancia constrúense as elipses de marea (figura 3.5.21). En todas elas a co-

rrente está moi direccionada, practicamente de igual orientación (nun abanico de 30 ° arredor da canle principal). O harmónico máis importante é, como en todo este estudo, o M2, aínda que o M4 non é desprezable, revelando fortes interaccións das correntes co fondo. O sentido de rotacións das compoñentes non está ben definido (os erros no eixe menores son maiores que o propio eixe, o que reforza a direccionalidade da corrente).

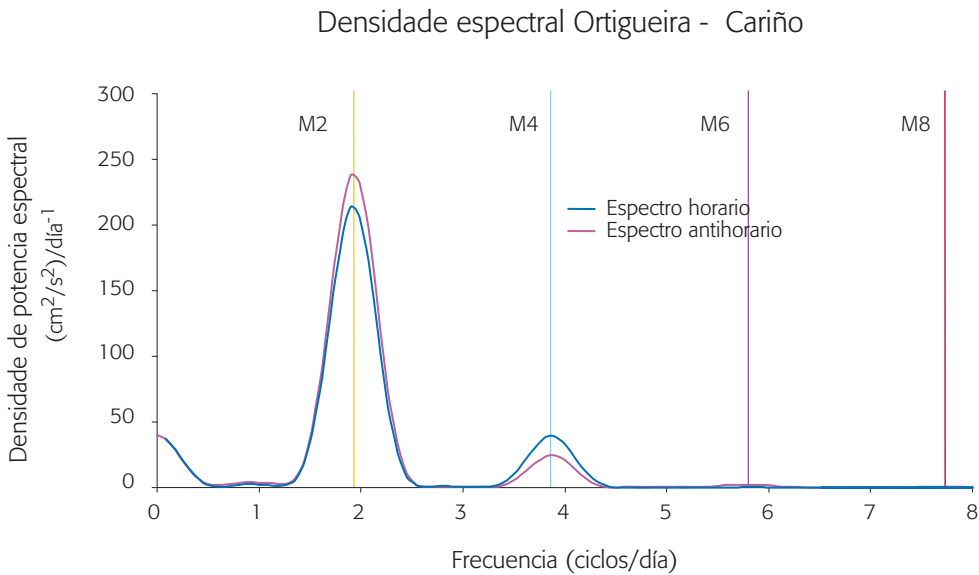


Figura 3.5.22a. Espectro de frecuencias da velocidade durante o período de fondeadura na ría de Ortigueira.

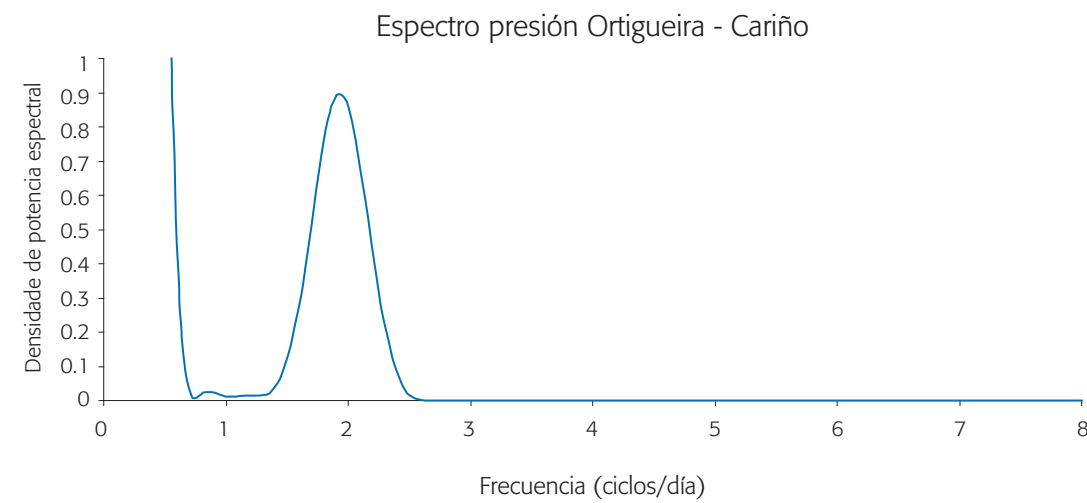


Figura 3.5.22b. Espectro de frecuencias da presión durante o período de fondeadura na ría de Ortigueira.

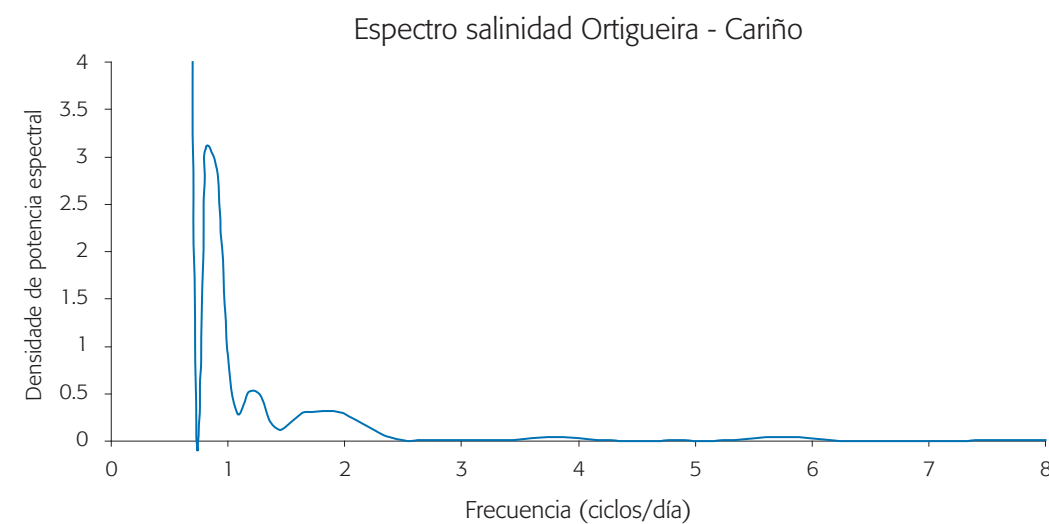


Figura 3.5.22c. Espectro de frecuencias da salinidade durante o período de fondeadura na ría de Ortigueira.

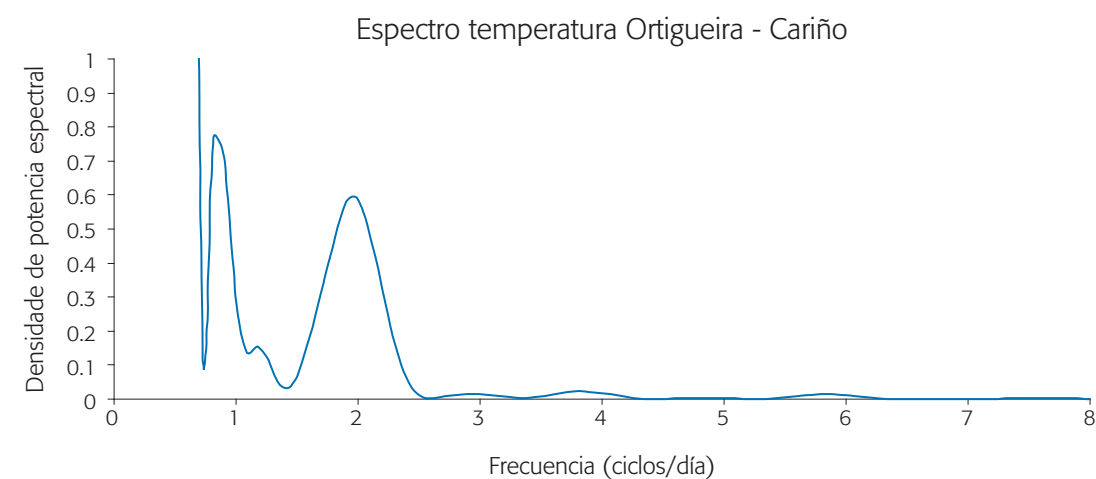


Figura 3.5.22d. Espectro de frecuencias da temperatura durante o período de fondeadura na ría de Ortigueira.

Análise espectral: a **figura 3.5.22** mostra o resultado das análises espectrais feitas á velocidade, presión, salinidade e temperatura. Como se pode observar, a frecuencia semidiúrna domina en todos os espectros. En velocidade, a semellanza entre o espectro horario e o anti-horario indica que as velocidades da corrente seguen unha dirección de entrada e de saída perfectamente delimitada. Tamén aparece a compoñente cuartidiúrna, dado que a M4 era importante (**Táboa 3.5.4**) polas interaccións co fondo. Na presión, as frecuencias semidiúrnas (preamares/baixamares) e a quincenal (vivas/mortas) son as únicas que aparecen. En salinidade e temperatura, ademais da frecuencia semidiúrna, aparece en ambas unha forte compoñente diúrna relacionada co ciclo día/noite (quentamento-arrefriamento) de grande transcendencia para a evaporación e, polo tanto, para a salinidade.

3.5.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DA COLUMNA DE AUGA EN LADRIDO E ORTIGUEIRA

Salinidade en discreto: as salinidades da auga superficial sobre os bancos de marsiqueo da enseada de Ladrado (24/04/07) e a ría de Ortigueira (25/04/07) en marea alta, variaron entre 28,5 e 35,0 USP, diminuíndo cara ao sur, é dicir, cara á desembocadura do río Mera (**figura 3.5.23**). Para que sirva de referencia, a salinidade superficial do banco máis próximo á fondeadura da enseada de Ladrado foi de 34,7 USP e á fondeadura de Ortigueira foi de 33,5 USP.

Considerando a variación temporal da salinidade nos puntos de fondeadura (**figuras 3.5.1 e 3.5.12**), así como a variabilidade espacial nos días de mostraxe (**figura 3.5.23**), resulta que os bancos de marisqueo da enseada de Ladrado e da ría de Ortigueira son os que están

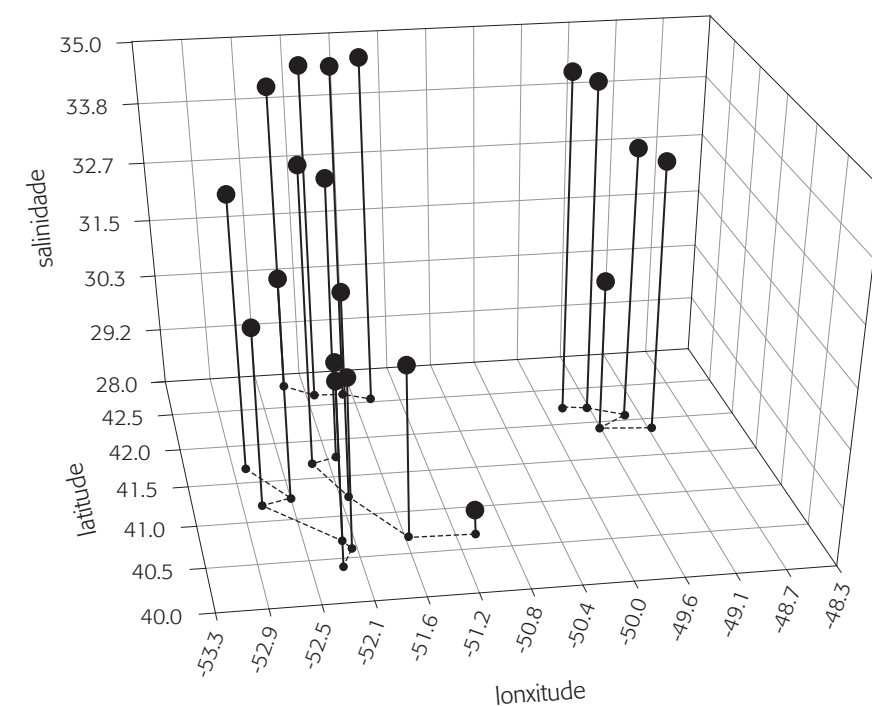


Figura 3.5.23. Salinidade superficial dos bancos de marisqueo da enseada de Ladrado (24/04/07) e a ría de Ortigueira (25/04/07) en marea alta.

sometidos ás menores variacións de salinidade de todas as Rías Altas.

Temperatura en discreto: a temperatura superficial da auga sobre os bancos de marisqueo da enseada de Ladrado e a ría de Ortigueira variaron entre 14,1 °C e 16,2 °C na marea alta dos días 24/04/07 e 25/04/07 respectivamente e presenta unha correlación lineal negativa moi significativa coa salinidade ($r = -0,86$, $n = 20$, $p < 0.001$), confirmado que a temperatura do río Mera estaba máis quente que a auga oceánica no período de mostraxe.

Sales nutrientes: todas os sales de nitróxeno, fósforo e silicio presentan unha correlación lineal negativa coa salinidade (**figura 3.5.24**): $r = -0,88$, $n = 20$, $p < 0.001$ para as sales de nitróxeno (nitrato, nitrito e amonio); $r = -0,78$, $n = 20$, $p < 0.001$ para o fosfato; e $r = -0,99$,

$n = 20$, $p < 0.001$ para as sales de silicio. Este comportamento é característico da mestura de augas continentais relativamente ricas en sales nutrientes con auga oceánica pobre en sales nutrientes. As concentracións de sales nutrientes extrapoladas á salinidade cero indican a carga de nutrientes transportada polo río Mera: 18 ± 2 mmol N/m³, $0,6 \pm 0,1$ mmol P/m³ e 141 ± 3 mmol Si/m³. Estas concentracións son típicas dos ríos galegos non contaminados que flúen por cuncas de minerais silíceos (Pérez *et al.* 1992; Prego e Vergara 1999; Gago *et al.* 2005).

Clorofila en suspensión: a clorofila en suspensión é un indicador da biomasa de fitoplancto na auga superficial sobre os bancos de marisqueo. Os valores obtidos durante a mostraxe varían entre 0,8 e 4,2 mg/m³, cunha distribución (**figura 3.5.25**) que mostra unha correla-

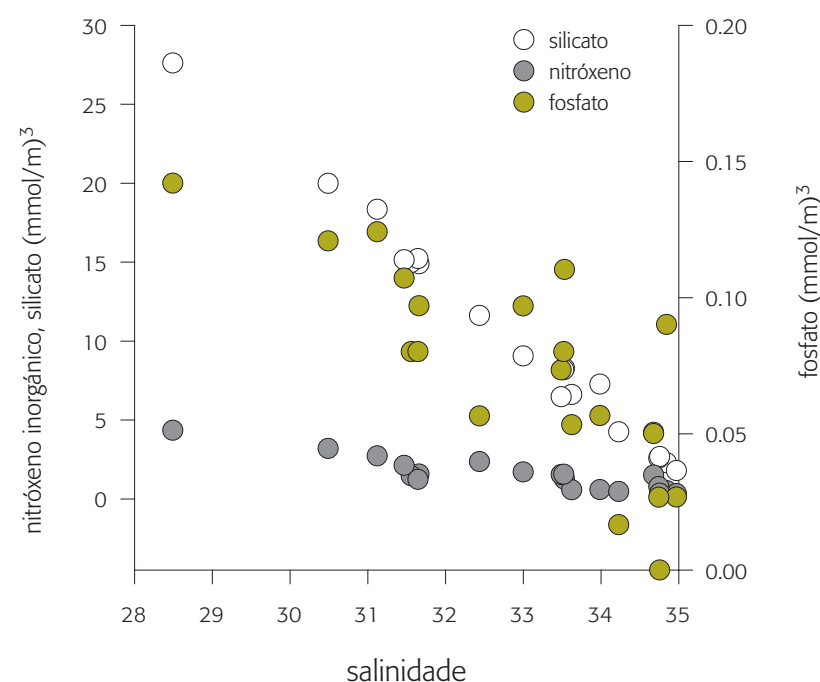


Figura 3.5.24. Relación lineal entre o nitróxeno inorgánico (nitrato, nitrito e amonio), fosfato e silicato e a salinidade na auga superficial dos bancos de marisqueo da enseada de Ladrado (24/04/07) e a ría de Ortigueira (25/04/07) en marea alta..

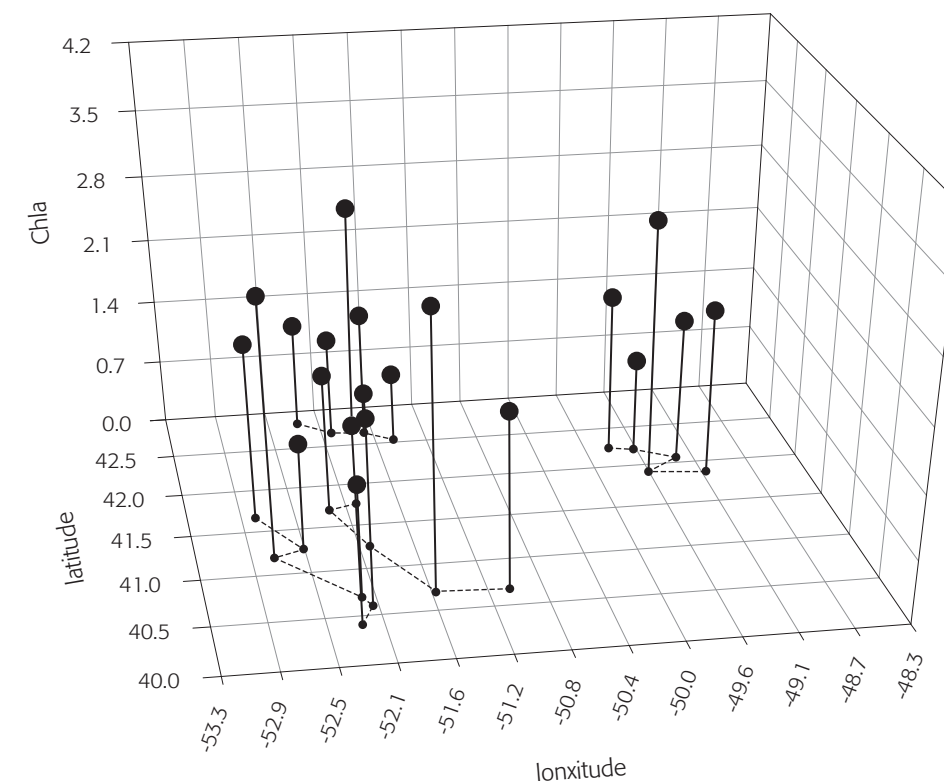


Figura 3.5.25. Clorofila superficial dos bancos de marisqueo da enseada de Ladrado (24/04/07) e a ría de Ortigueira (25/04/07) en marea alta.

ción lineal negativa significativa coa salinidade ($r = -0,54$, $n = 20$, $p < 0.01$), suxerindo que as augas máis ricas en sales nutrientes son aquelas en que se atopa unha maior biomasa de fitoplancto.

Materia orgánica en suspensión: o carbono orgánico en suspensión é un indicador do alimento cun tamaño entre 0,8 e 200 micróns dispoñible para as especies explotadas na auga superficial sobre os bancos de marisqueo. Os valores obtidos nesta mostraxe foron relativamente altos e moi variables, entre 20 e 52 mmol C/m³, e una relación molar C/N que mostra unha correlación lineal positiva moi significativa coa salinidade ($r = +0,74$, $n = 20$, $p < 0.001$), variando entre $5,9 \pm 1,2$ para salinidade 28 USP e $9,0 \pm 1,2$ para salinidade 35USP.

Considerando que a relación típica do fitoplancto mariño e de 6,6 mol C/ mol N (Fraga *et al.*, 1998), esto indica que a proporción de microorganismos heterótrofos e/ou detritus aumenta nas augas máis salgadas. O mesmo comportamento se observa na relación lineal entre C/Chl e salinidade ($r = +0,63$, $n = 20$, $p < 0.01$), que varía entre 12 ± 3 para salinidade 28 USP e 23 ± 3 para salinidade 35USP.

3.5.4. COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA E QUÍMICA DOS SEDIMENTOS DE LADRADO E ORTIGUEIRA

A **figura 3.5.26** recolle a información relevante sobre os sedimentos da ría de Ortigueira. Os sedimentos desta ría son areosos, cun valor medio do 76% de area, 14% de gravas e 10% de lodos. Aínda que é certo que as mostras co-



Figura 3.5.26. Tamaño de partículas (a), composición química (b) e tamaño da fracción area dos sedimentos recollidos nos bancos de marisqueo da enseada de Ladrado e a ría de Ortigueira.

respondentes á enseada de Ladrado presentan uns valores medios sensiblemente distintos, sendo do 90% de area, 8% de lodo e 2% de gravas.

En xeral, obsérvase que predominan os tamaños de areas finos, e naquelas mostras con certo contido en lodos, a proporción de areas moi finas aumenta notablemente tal e como o indica a alta correlación lineal directa entre ambas as dúas variables ($r = +0,90$, $n = 20$, $p < 0,001$).

O contido medio de gravas é do 14% concentrándose os valores máis altos, por riba do 40%, nos bancos interiores da zona de Ortigueira. Nelas, o constituínte maioritario son cunchas enteiros e restos de cunchas. Parte destes restos de cunchas, despois de romperse, entran a formar parte da fracción máis grosa das areas contribuíndo a aumentar o contido en carbonato cálcico da fracción menor de 2 mm como nos bancos de Saíña (est. 13), Xerfa (est. 14) e Lagarea (est. 16).

A distribución da fracción de areas pode ser moi diferente, como ocorre nos bancos de Lagarea (est. 16) e Senra (est. 17). Isto dáse como resultado de fenómenos de mestura entre sedimentos areosos de procedencia continental siliciclástica cunha fracción de area moi fina de máis do 20%, con fragmentos tamaño area grosa e moi grosa procedentes da rotura de cunchas calcarias.

O contido en carbonatos da fracción menor de 2 mm é moi variable, sen un patrón de distribución claro, como queda reflectido nos seus baixos coeficientes de correlación lineais co resto das variables, sendo o máis alto o que pre-

senta coas areas moi finas ($r = -0,33$, $n = 20$; $p < 0,001$). Non obstante, os valores sitúanse por riba do 10%. A mostra con menor contido é a do banco da Canle de Cabalar (est. 20), con tan só 2,77%. Ortigueira é a ría que presenta puntualmente os valores máis elevados de materia orgánica, superando o 12% no banco de Camboa, na enseada de Ladrado (est. 2) e o 10% no banco de Arnela (est. 15).

Respecto da fracción de gravas, aumenta cara ao interior da ría por estar constituída por cunchas enteiros de *Cerastoderma* spp. e *Turritella* spp. Con excepción do banco situado na entrada da enseada de Ladrado (est. 4), cunha fracción grava 50% bioclástica e 50% siliciclástica.

Respecto da fracción de areas, o seu contido bioclástico diminúe drasticamente coa diminución no tamaño de grao, aumentando rapidamente o contido en minerais pesados (olivinas, piroxenos, óxidos de ferro e manganeso, etc.)

3.5.5. RECURSOS MARISQUEIROS DE LADRADO E ORTIGUEIRA

3.5.4.1 Explotación marisqueira

Nas Rías de Ladrado e Ortigueira explótanse tradicionalmente varias especies, na modalidade de marisqueo a pé que, por orde de importancia económica en canto aos ingresos xerados pola súa comercialización, son: a ameixa fina, o berberecho e a ameixa babosa.

Posteriormente, na década de 1990 comezouse a cultivar unha especie alóctona, a ameixa xaponesa (*Ruditapes philippinarum*; Adams e Reeve, 1850) que a día de hoxe se pode atopar nalgúns bancos marisqueiros, consecuencia de

fixacións naturais. Os valores de extracción de ameixa xaponesa reflectidos na **figura 3.5.27** pertencen a individuos de bancos naturais.

Na **figura 3.5.27** ponse de manifesto a relevancia da ameixa fina nas extraccións comerciais da ría de Ortigueira. Ademais débese destacar que é esta especie a que sen lugar a dúbidas acada un prezo máis elevado en primeira venda, polo que a saúde das súas poboacións é un referente básico á hora de analizar o marisqueo a pé. Na figura obsérvase que, aínda que semella que nos derradeiros anos a tendencia á baixa está a cambiar, as capturas veñen indo a menos de xeito moi evidente desde finais da década de 1990, coa conseguinte baixada drástica de ingresos das traballadoras do mar. A partir de 2005 a recuperación no volume de vendas pasa por un incremento nas extraccións de berberecho, mais os ingresos das traballadoras non varían perceptiblemente por ser este un recurso con menor prezo en primeira venda. O volume de extraccións está de todos modos ligada, ade-

mais de á evolución biolóxica dos bancos, a factores sociais e económicos.

Na **figura 3.5.28** centrámonos nas extraccións e esforzos de captura sobre a que viñemos considerado principal especie recurso do marisqueo na ría de Ortigueira, a ameixa fina. O feito de que a CPUE medre pode ser mal entendido, pois iso obviamente non pode ser tomado directamente como indicativo do estado de saúde das poboacións dos bancos. As capturas por mariscadora medran por unha suma de feitos: desde hai máis de 10 anos o número de traballadoras diminúe progresivamente, co que o esforzo extractivo sobre as poboacións das praias descende, e aínda que as biomases das poboacións poidan ter decrecido, a competencia á hora de traballar é menor. Por outro lado, o valor deste esforzo perde fiabilidade, xa que non reflicte a variable do tempo dedicado á extracción de recurso en cada marea nin o número de xornadas dedicadas ao longo da campaña. Ademais, os topes

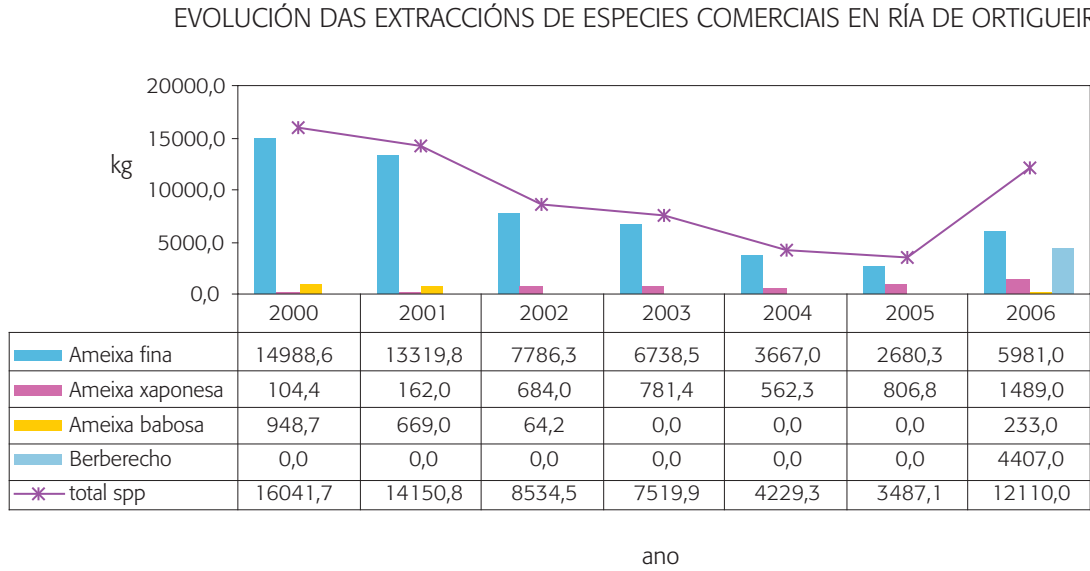


Figura 3.5.27. Extraccións de especies marisqueiras na ría de Ortigueira.

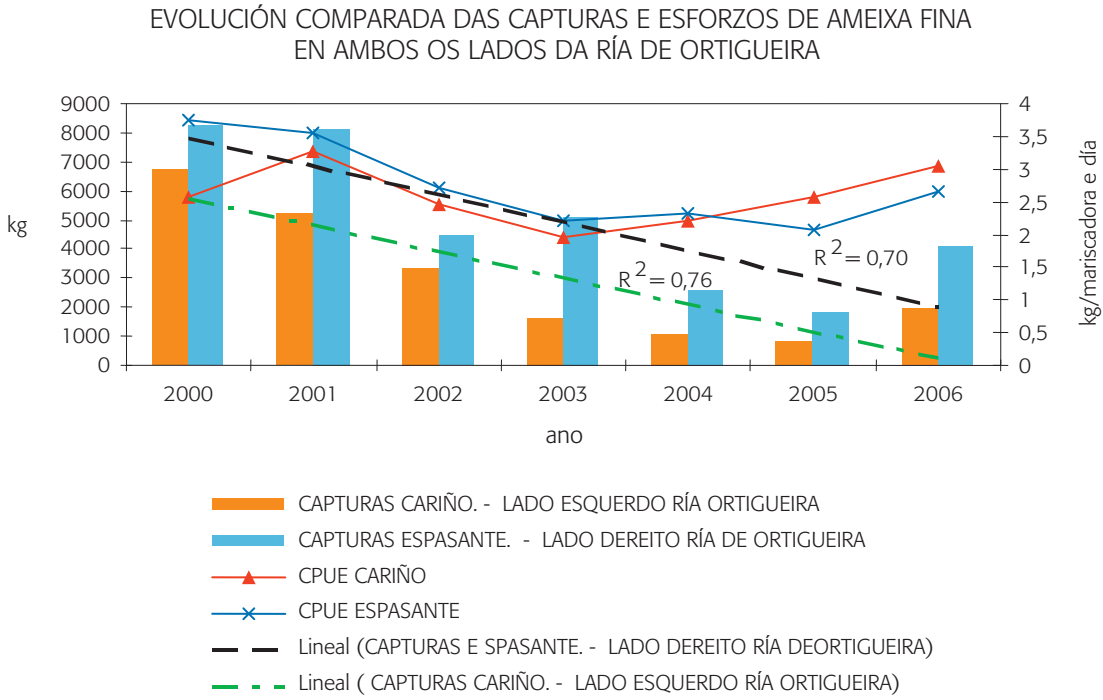


Figura 3.5.28. Comparativa extraccións ameixa fina en ambos os lados da ría de Ortigueira.

de captura foron variando en sucesivos plans de explotación, polo que só nos serven como apunte sobre a extracción dos bancos marisqueiros. As liñas de tendencia das capturas amosan unha clara diminución.

O banco de Novela–Interior da canle representa, como ningún outro, a drástica caída de produción, a pesar de ser un banco acondicionado artificialmente (modificación do substrato engadindo cunchas e gravas) na década de 1990 (**figura 3.5.29**).

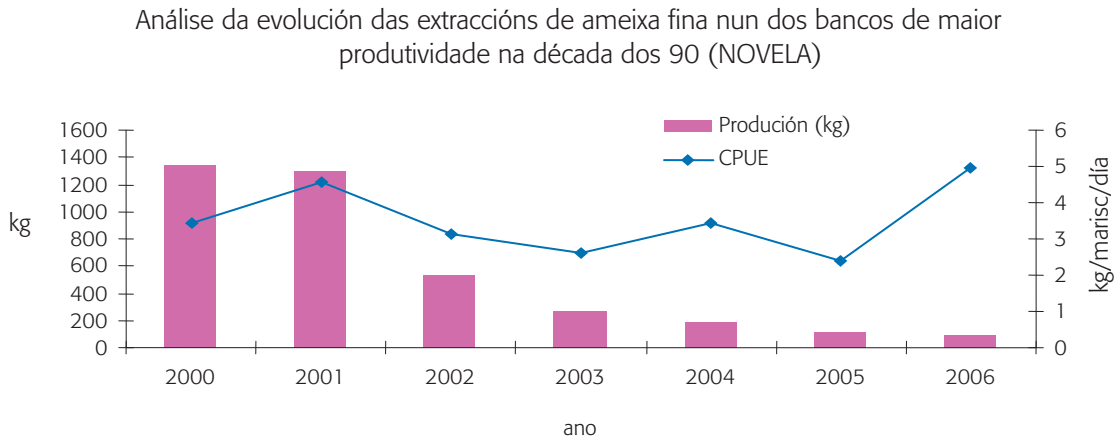


Figura 3.5.29. Evolución das capturas de ameixa fina nun dos bancos da ría de Ortigueira.

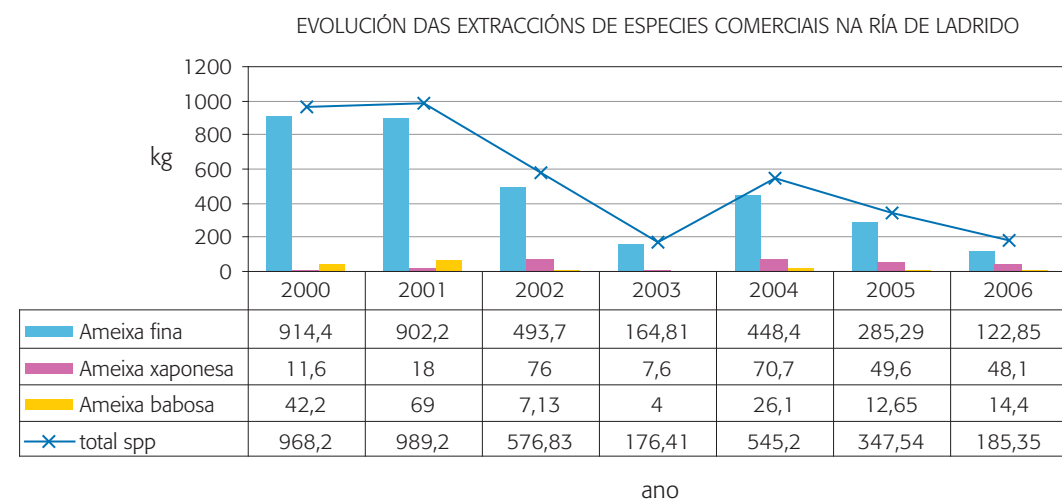


Figura 3.5.30. Extraccións de especies marisqueiras na ría de Ladrido.

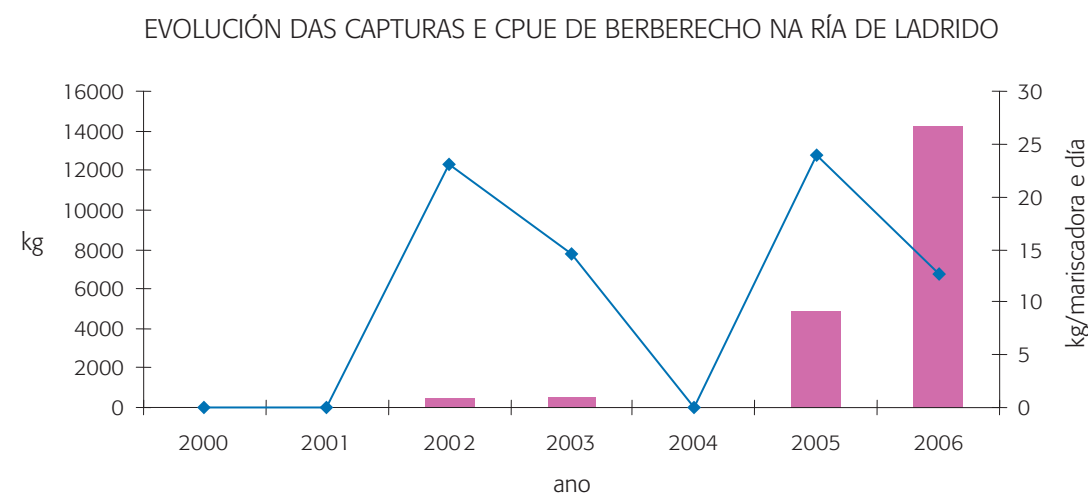


Figura 3.5.31. Extraccións de berberecho na ría de Ladrido.

Na ría de Ladrido a situación é moi semellante, existindo neste rango de anos unha tendencia descendente nas capturas salvo certos repuntes. Como na ría de Ortigueira, tamén é a ameixa fina a principal especie recurso explotada (figura 3.5.30), salvo nas campañas de 2005 e de 2006, cando se produce un repunte das biomazas de berberecho (figura 3.5.31), que presenta unha dinámica poboacional moi fluctuante e por iso as extraccións de berberecho son moi variables ao longo do tempo.

3.3.5.2. Estudo das poboacións naturais das rías de Ortigueira e Ladrido

No ano 2007, entre os meses de marzo e xuño, realizouse unha mostraxe intensiva de bancos marisqueiros da ría. Os resultados acadados ofrecen información para contrastar e implementar todo o exposto ata o de agora. Por orde de importancia, a ameixa fina é a principal fonte de ingresos das traballadoras do mar destas rías, polo que empezaremos por ela. Os parámetros poboacionais descritivos dos bancos de ameixa fina aparecen na táboa 3.5.8.

Ameixa fina

Observando os gráficos de talles (figuras 3.5.32 e 33), acádase unha conclusión que semella clara: a distribución é normal e desprázase cara á esquerda do gráfico, é dicir, a maioría da poboación de ameixa fina se atopa no rango de individuos non comerciais (<40 mm). O talle medio obtido para os individuos desta especie é de 29,45 mm no caso da ría de Ortigueira e de 26,61 mm para a de Ladrido.

Os índices de abundancia da especie estimáronse utilizando a estatística convencional, segundo o apartado de metodoloxía. Os resultados de densidades, talles e pesos medios, biomasa, etc. indícanse na táboa 3.5.8.

A figura 3.5.34 expón a produtividade das distintas praias marisqueiras en función dos parámetros poboacionais. Contrastando estes datos cos extraídos das Rías Altasponse de manifesto que poucas praias desta ría superan

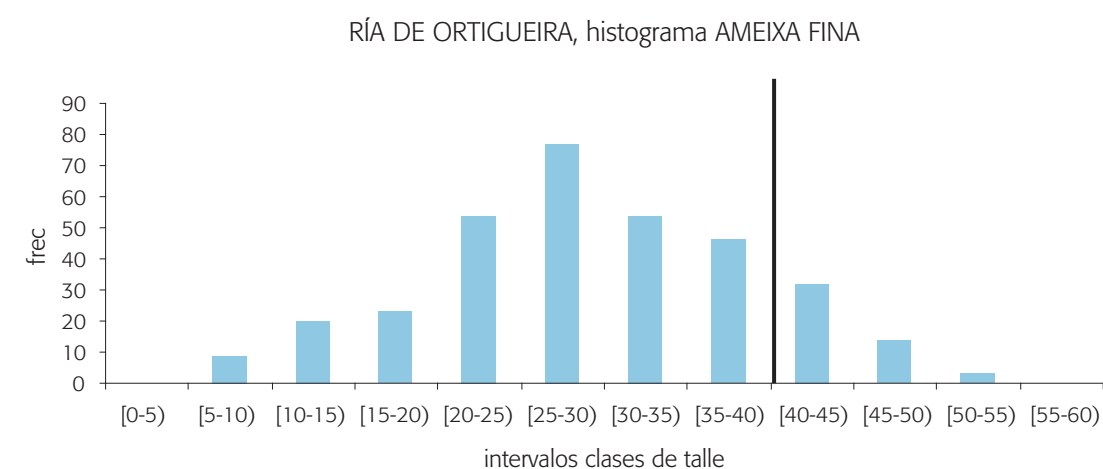


Figura 3.5.32. Histograma de talles de ameixa fina dos individuos atopados nas mostraxes intensivas da primavera de 2007 na ría de Ortigueira. A liña vertical representa o talle mínimo comercial.

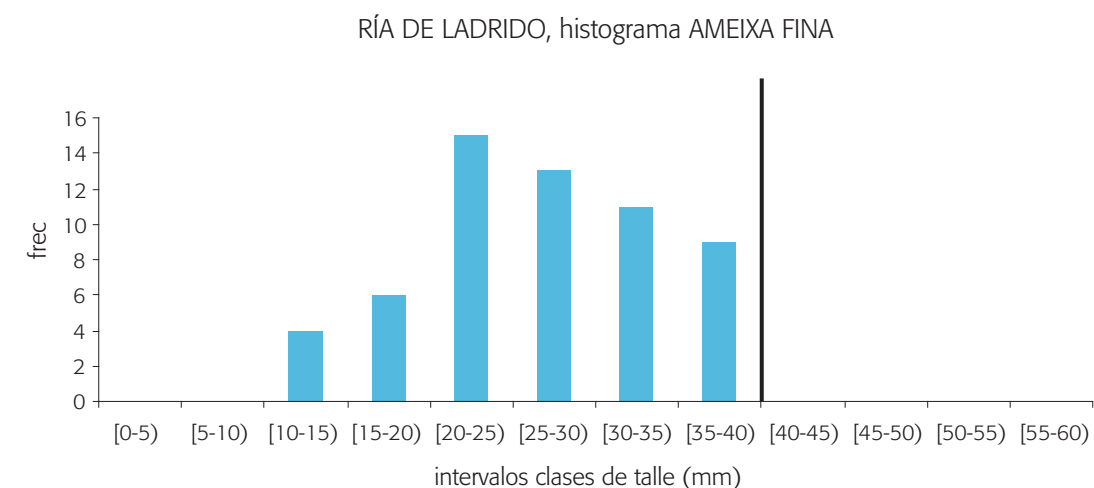


Figura 3.5.33. Histograma de talles dos individuos atopados nas mostraxes intensivas da primavera de 2007 na ría de Ladrido. A liña vertical representa o talle mínimo comercial.

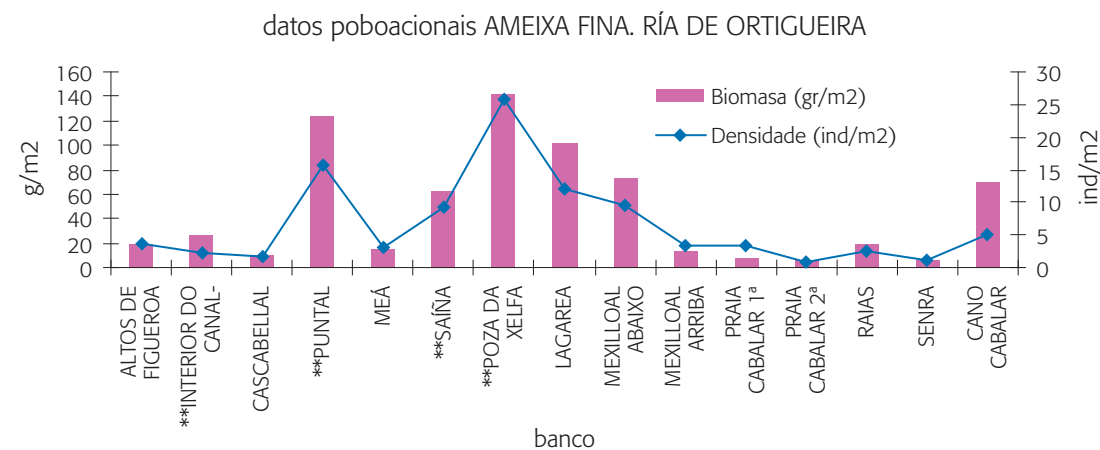


Figura 3.5.34. Parámetros poboacionais estimados para a ameixa fina nos bancos da ría de Ortigueira na primavera de 2007 (o dobre asterisco aparece naqueles bancos acondicionados con gravas e cascallo nos 90).

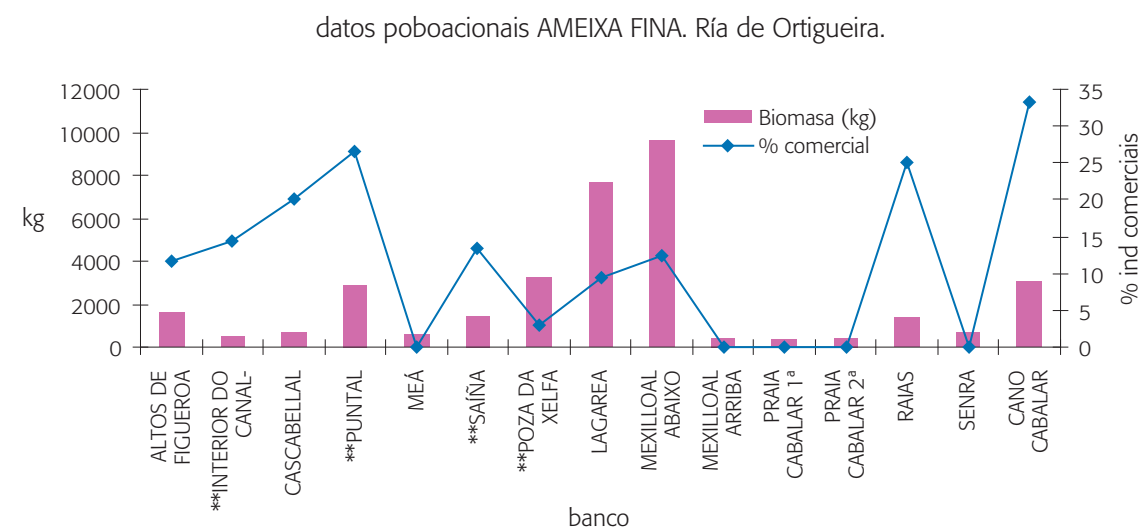


Figura 3.5.35. Parámetros poboacionais estimados para a ameixa fina nos bancos da ría de Ortigueira na primavera de 2007 (o dobre asterisco aparece naqueles bancos acondicionados con gravas e cascallo nos 90).

os valores medios obtidos (4,91 indiv./m²; 40,08 g/m²). Porén, a densidade media de individuos en Ortigueira é algo maior (6,05 indiv./m²) debido a que algúns bancos como o Puntal, Saíña, Poza da Xelfa ou Lagarea presentan valores elevados debido ás relativamente boas fixacións anuais. Na **figura 3.5.35** ponse de manifesto o principal problema desta especie recurso na ría: a baixa cantidade de individuos comerciais fronte aos individuos totais. O valor medio da porcentaxe de indivi-

duos comerciais no sumatorio das Rías Altas supera o 25%, na gran maioría dos bancos desta ría de Ortigueira os valores distan moito desta cifra.

Ademais de pola distribución nas clases de talle, a estrutura da poboación tamén debe ser explicada pola distribución espacial da especie no seu hábitat. Para estudar esta estrutura espacial das poboacións empregouse o test de dispersión, obténdose os datos da **táboa 3.5.5**.

Táboa 3.5.5 Resumo dos parámetros do índice de dispersión I para a ameixa fina.

Banco	s²/x	X²	Distribución
Altos de Figueroa	0,572	7,82	Aleatoria
Interior canle–Novela	0,893	3,84	Aleatoria
Cascabellal	1,188	3,84	Aleatoria
Puntal	1,578	12,59	Agregada
Mea	1	3,84	Aleatoria
Saíña	2,842	14,07	Agregada
Poza da Xelfa	1,396	16,92	Aleatoria
Arnela	—	—	—
Lagarea	1,293	11,07	Aleatoria
Mexilloal de Abaixo	2,863	25	Agregada
Mexilloal de Arriba	5,54	35,48	Agregada
Praia Cabalar 1ª	1,304	5,99	Aleatoria
Praia Cabalar 2ª	—	—	—
Raias	1,158	3,84	Aleatoria
Senra	1,368	3,84	Aleatoria
Cano Cabalar	0,889	3,84	Aleatoria

Na **figura 3.5.36** ponse novamente de manifesto que, pese a que as biomases obtidas nas mostraxes intensivas realizadas en primavera e outono dos últimos 3 anos poden considerarse

certamente elevadas, pouca porcentaxe de individuos das poboacións de ameixa fina acadan realmente o talle comercial, xerando por este motivo un problema na explotación dos bancos.

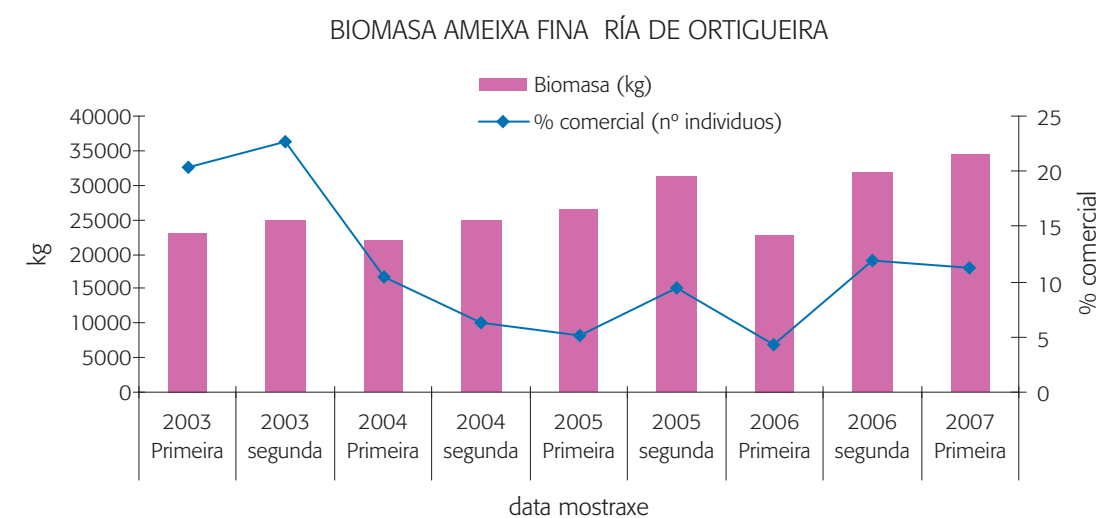


Figura 3.5.36. Biomasa e porcentaxe de individuos comerciais estimados de ameixa fina nas diferentes campañas de mostraxe dos bancos da ría de Ortigueira.

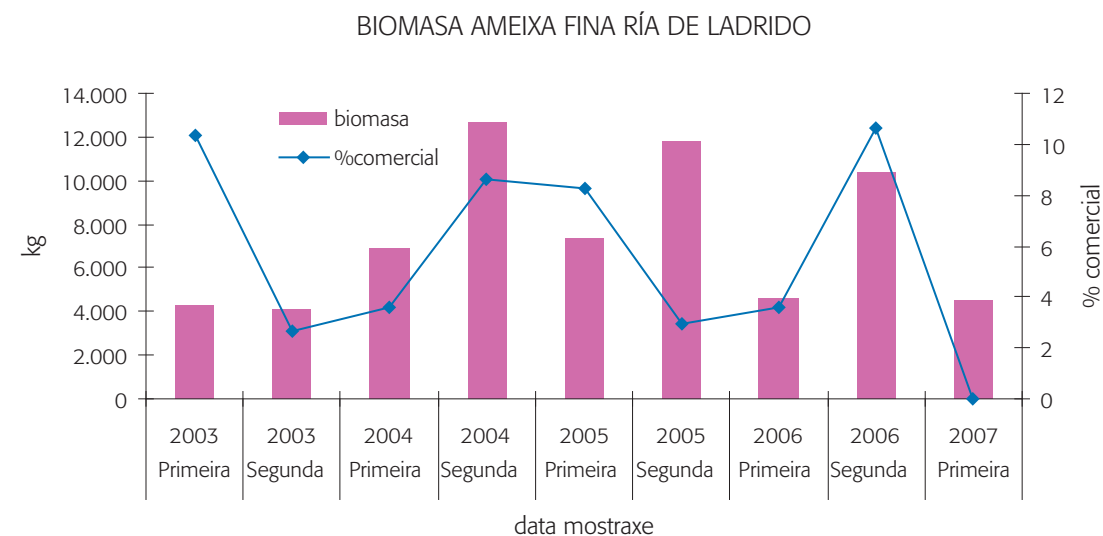


Figura 3.5.37 Biomasa e porcentaxe de individuos comerciais estimados de ameixa fina nas diferentes campañas de mostraxe dos bancos da ría de Ladrado.

Está polo tanto este feito directamente relacionado coa baixada de extraccións sinalada na **figura 3.5.27**.

Ameixa babosa

Nas **figuras 3.5.38 e 39** obsérvase a case inexistencia de talles comerciais deste recurso. De feito, os baixos talles medios atopados nas rías de Ortigueira e Ladrado, 22,87 e 25,92 mm respectivamente, confirman esta idea.

Como consecuencia, e como se pode observar nas **figuras 3.5.27 e 30** as extraccións son testemuñais.

Na **Figura 3.5.40** expóñense as densidades e porcentaxes comerciais, calculadas na campaña de mostraxe de primavera 2007, dalgúns dos bancos con ameixa babosa da ría de Ortigueira, destacando o valor 0 da % comercial da especie.

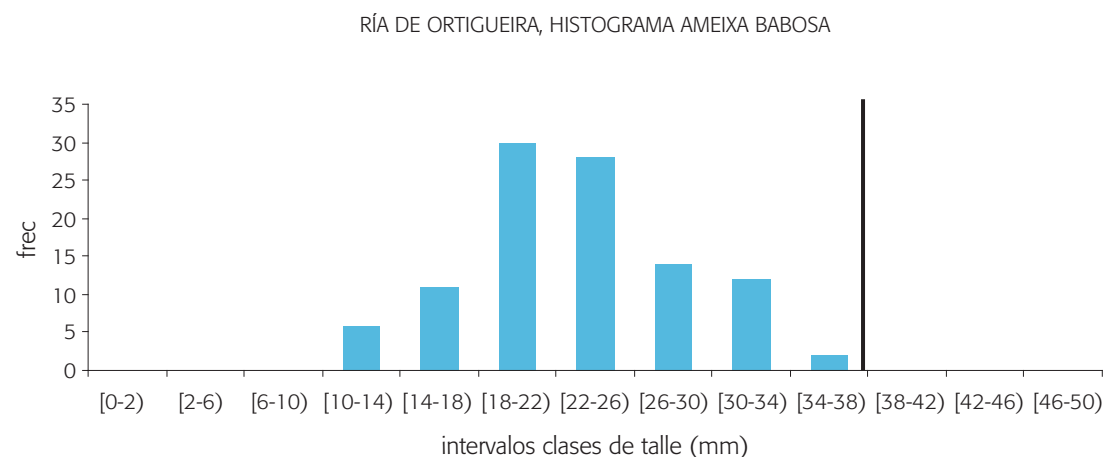


Figura 3.5.38. Histograma de talles dos individuos de ameixa babosa atopados nas mostraxes intensivas da primavera de 2007 na ría de Ortigueira. A liña vertical representa o tallo mínimo comercial.

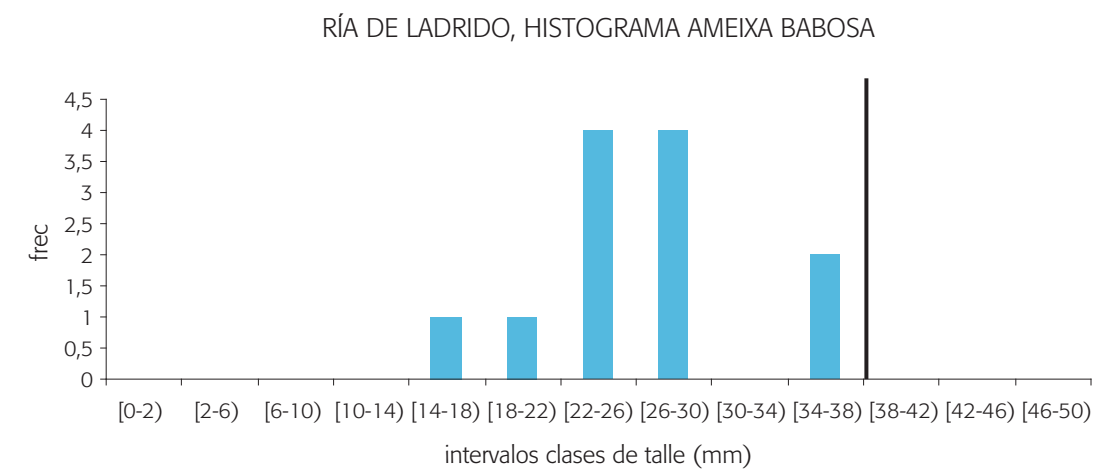


Figura 3.5.39. Histograma de talles dos individuos de ameixa babosa atopados nas mostraxes intensivas da primavera de 2007 na ría de Ladrado. A liña vertical representa o tallo mínimo comercial.

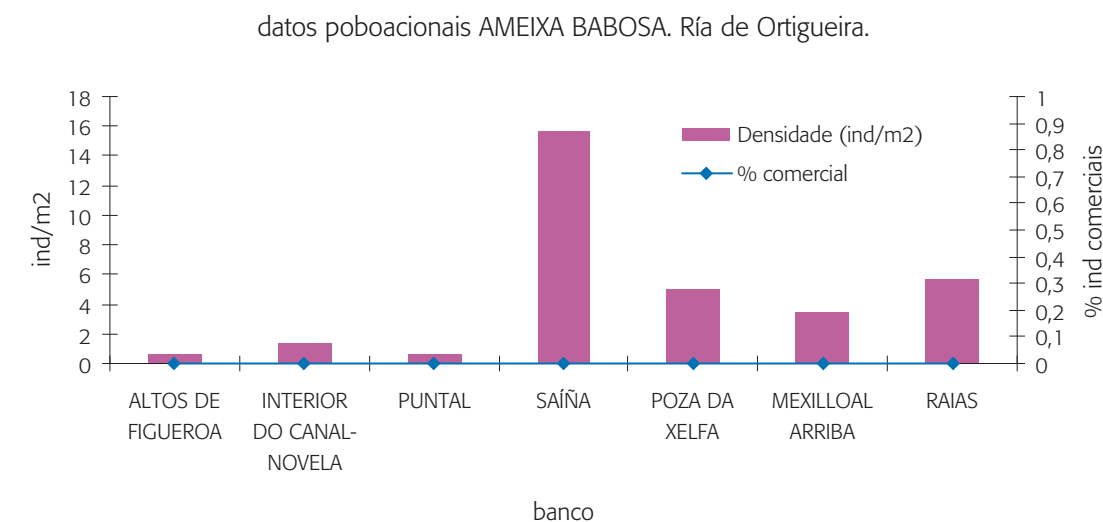


Figura 3.5.40. Parámetros poboacionais estimados para a ameixa babosa nos bancos da ría de Ortigueira (primavera de 2007).

Nas **figuras 3.5.41 e 42**, onde se detallan os resultados das mostraxes intensivas efectuadas sobre os bancos marisqueiros das rías de Ladrado e Ortigueira nos últimos cinco anos, ponse de novo de manifesto a escasa ou inexistente presenza de individuos comerciais na ría de Ortigueira, mentres que nos bancos de Ladrado a medra desta especie é algo maior.

Dedúcese, polo tanto, que a explotación deste recurso é testemuñal nestas rías, pois, pese a

que se percibe recrutamento por subtramos dalgúns dos bancos, as características destes impiden a súa medra ata talles comerciais.

Os índices de abundancia da especie estimáronse utilizando a estatística convencional, segundo o apartado de metodoloxía. Os resultados de densidades, talles e pesos medios, biomasa, etc indícanse na **táboa 3.5.8**.

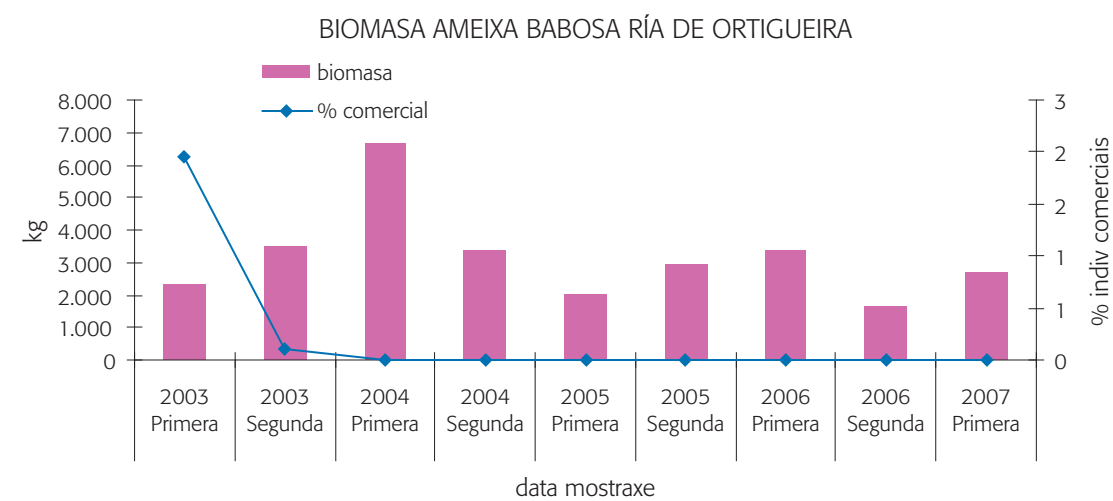


Figura 3.5.41. Biomasa e porcentaxe de individuos comerciais estimados de ameixa babosa nas diferentes campañas de mostraxe dos bancos da ría de Ortigueira.

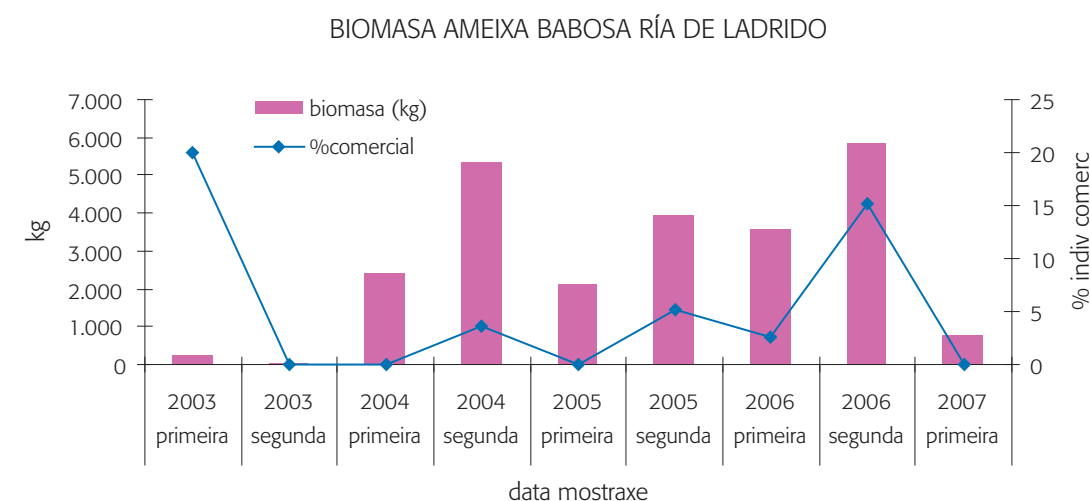


Figura 3.5.42. Biomasa e porcentaxe de individuos comerciais estimados de ameixa babosa nas diferentes campañas de mostraxe dos bancos da ría de Ladrado.

Táboa 3.5.6. Resumo dos parámetros do índice de dispersión I para a ameixa babosa.

Banco	s^2/x	χ^2	Distribución
Saíña	11,015	11,07	Agregada
Poza da Xelfa	1,021	11,07	Aleatoria
Mexilloal de Arriba	3,794	11,07	Agregada
Raias	4,901	14,07	Agregada

A distribución espacial (**táboa 3.5.6**) é fundamentalmente agregada, pois a poboación ocupan só subtramos dos bancos onde, como sinalabamos anteriormente, a especie atopa as características axeitadas para a fixación.

Berberecho

O berberecho, polas súas características reprodutivas, é de lonxe o molusco infaunal máis numeroso na maioría das rías galegas. A ría de Ortigueira non é unha excepción, xa que

posúe elevadas biomases deste recurso nas grandes extensións dos seus bancos marisqueiros. Porén, malia estas grandes poboacións (a densidade media nos bancos é de 39,82 indiv./m², acadando valores medios superiores aos 100 indiv./m² nalgúns deles), dénotase unha escasa presenza de individuos comerciais (>28 mm) (**figuras 3.5.43 e 44**). Os talles medios son de 20,96 mm no caso de Ortigueira e de 27,32 no caso de Ladrado. Esta diferenza explícase pola maior altura

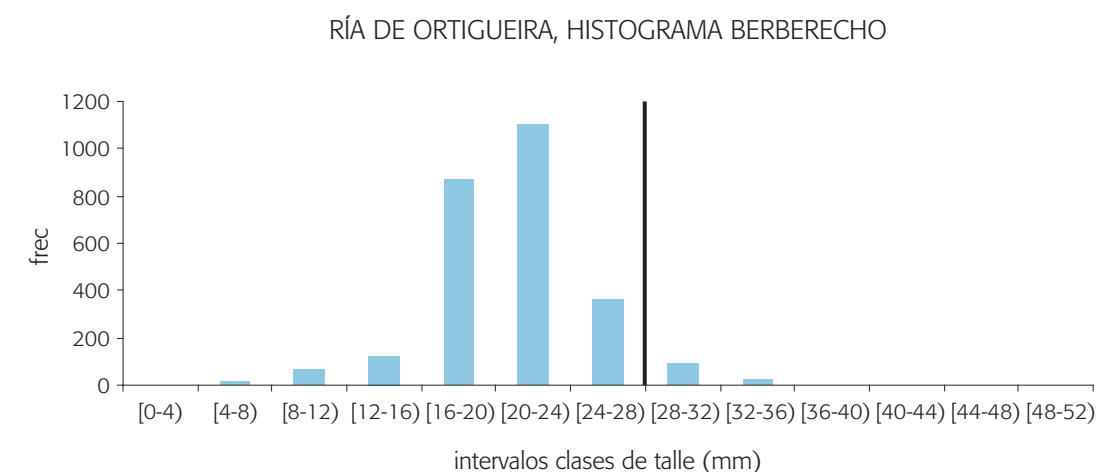


Figura 3.5.43 Histograma de talles dos individuos de berberecho atopados nas mostraxes intensivas da primavera de 2007 na ría de Ortigueira. A liña vertical representa o tallo mínimo comercial.

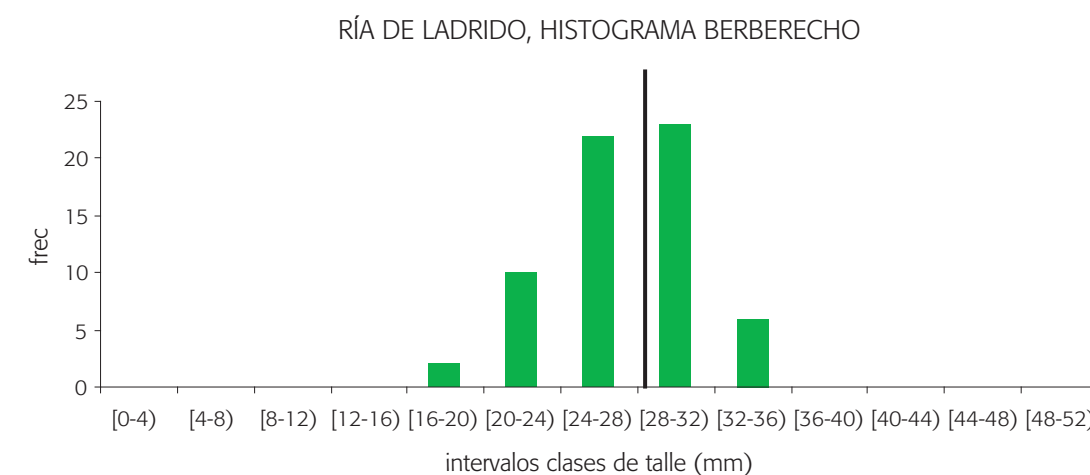


Figura 3.5.44. Histograma de talles dos individuos de berberecho atopados nas mostraxes intensivas da primavera de 2007 na ría de Ladrado. A liña vertical representa o tallo mínimo comercial.

(menor tempo baixo a columna de auga) dos bancos da ría de Ortigueira.

Na **figura 3.5.45** podemos constatar as claras diferenzas no histograma de talles de dúas poboacións en bancos de diferentes características. Por un lado temos unha praia elevada (pouca columna de auga sobre as poboacións e elevado tempo en seco con toda clase de mareas) de gran superficie (Raias), e que reflicte as características da maioría das praias

produtivas desta ría. Polo outro vemos un banco acondicionado con maior profundidade (int. canle).

Na evolución dos resultados das mostraxes (**figuras 3.5.46 e 47**) constátase que as poboacións deste recurso son enormes comparándoas coas cantidades comerciais extraídas (**figuras 3.5.27, 29 e 30**). Tamén se reflicte, sobre todo na ría de Ortigueira, que a porcentaxe de individuos comerciais é baixa.

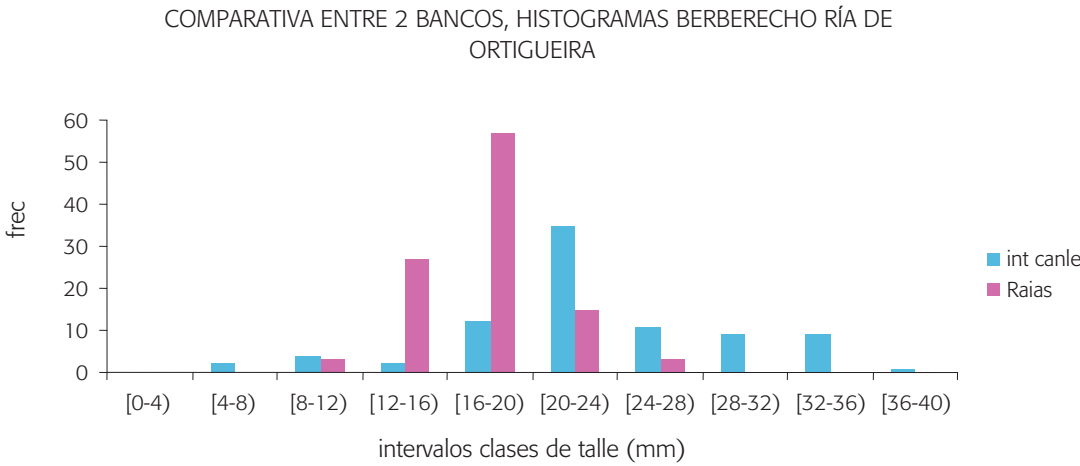


Figura 3.5.45. Comparación do histograma de talles do berberecho atopado nas mostraxes primaverais de 2007 en dous bancos de diferentes características.

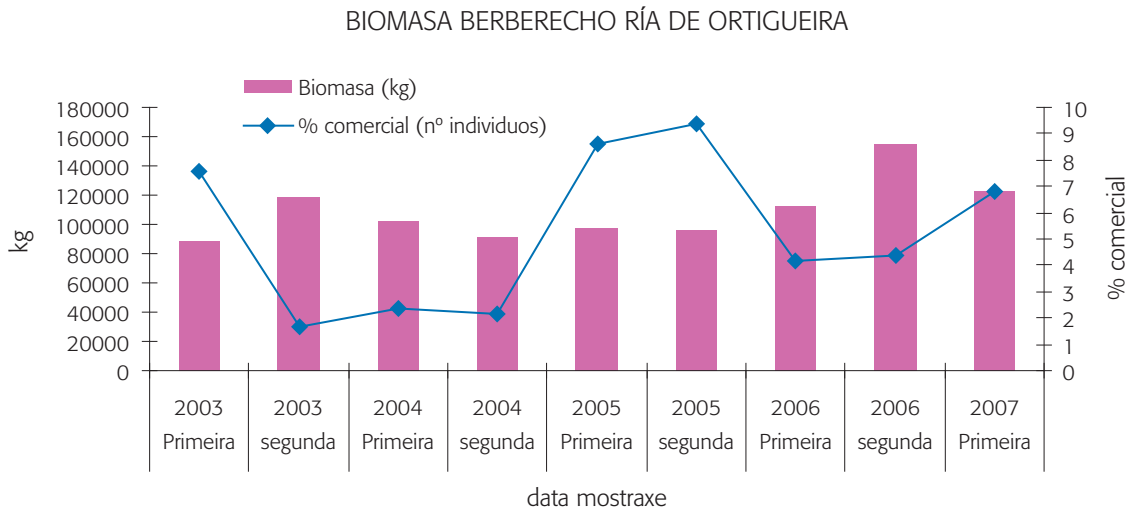


Figura 3.5.46. Biomasa e porcentaxe de individuos comerciais estimados de berberecho nas diferentes campañas de mostraxe dos bancos da ría de Ortigueira.

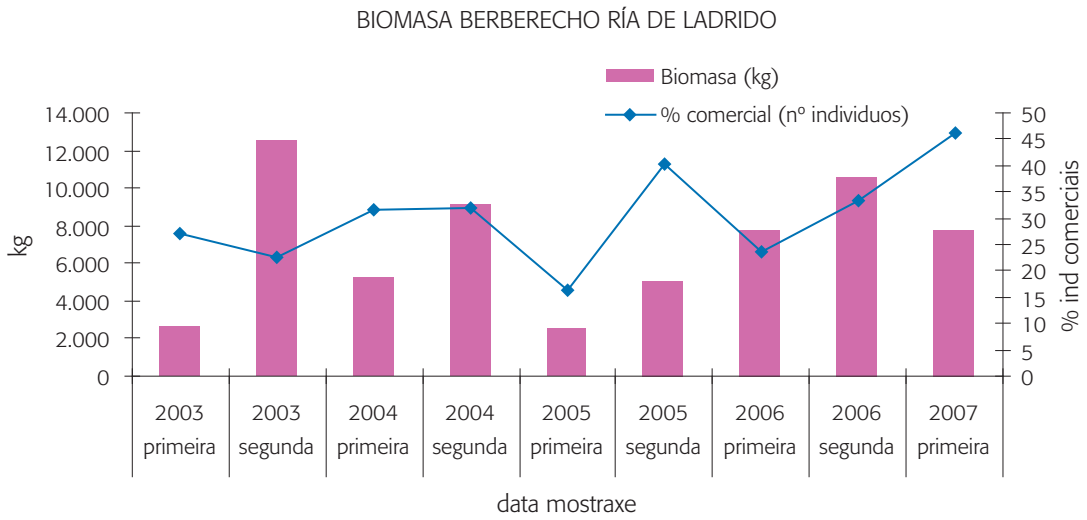


Figura 3.5.47. Biomasa e porcentaxe de individuos comerciais estimados de berberecho nas diferentes campañas de mostraxe dos bancos da ría de Ladrido.

Táboa 3.5.7. Resumo dos parámetros do índice de dispersión I para o berberecho.

Banco	S ² /x	χ ²	Distribución
Altos de Figueroa	9,405	12,59	Agregada
Interior Canle–Novela	3,312	14,07	Agregada
Cascabellal	13,647	14,07	Agregada
Puntal	9,998	18,31	Agregada
Mea	2,499	28,87	Agregada
Saíña	33,067	15,55	Agregada
Poza da Xelfa	13,206	14,07	Agregada
Arnela	2,727	23,69	Agregada
Lagarea	3,794	11,07	Agregada
Mexilloal de Abaixo	2,700	15,51	Agregada
Mexilloal de Arriba	4,346	25	Agregada
Praia Cabalar 1ª	4,833	23,69	Agregada
Praia Cabalar 2ª	4,25	15,51	Agregada
Raias	25,281	14,07	Agregada
Senra	2,327	9,49	Agregada
Cano Cabalar	4,314		Agregada

A distribución espacial da especie no seu hábitat é claramente agregada, como se observa na **táboa 3.5.7**.

Ameixa xaponesa

A ameixa xaponesa, especie introducida para o cultivo desde hai máis de 20 anos nas rías galegas, está fixando de xeito natural nalgúns

bancos das rías de Ortigueira e Ladrado. Os talles medios (**figura 3.5.48 e 49**) de 38,25 mm en Ortigueira e 33,02 mm en Ladrado que se atoparon nas mostraxes de primavera de 2007 son maiores ás de calquera outra especie de ameixa presente nos bancos marisqueiros. Ademais, con esta especie sucede algo curioso, xa que a biomasa (**figuras 3.5.51 e 52**) localízase case exclusivamente na marxe dereita da ría, con valores de densidade

medios na orde dos 1,7 indiv./m² nas praias onde se denota a súa presenza. Pola banda de Cariño, pese a que se levan realizando cultivos desta especie durante máis de 10 anos, é menor o número de individuos que se fixan no medio natural (ver **táboa 3.5.8**). A día de hoxe as vendas desta especie provenientes do medio natural están empezando a achegar beneficios relativamente importantes.

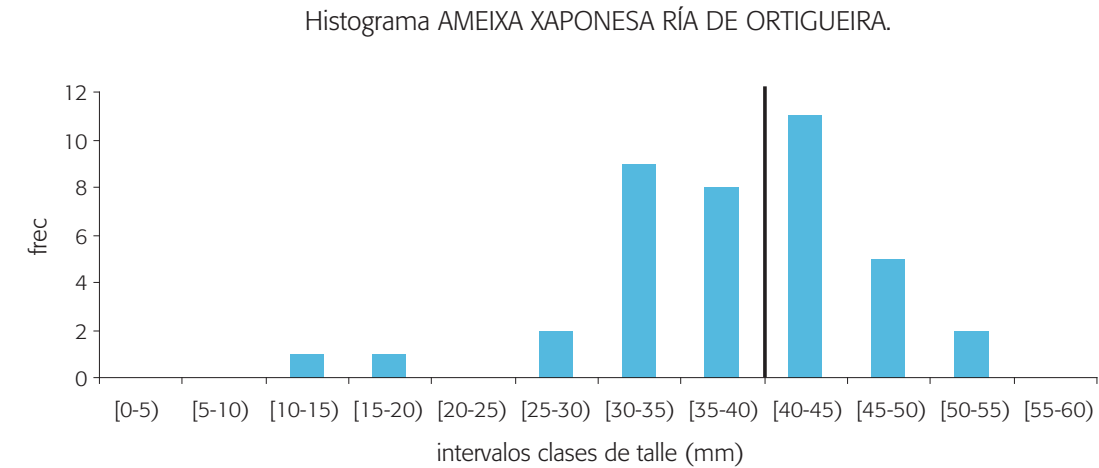


Figura 3.5.48. Histograma de talles dos individuos de ameixa xaponesa atopados nas mostraxes intensivas da primavera de 2007 na ría de Ortigueira. A liña vertical representa o talle mínimo comercial desta especie.

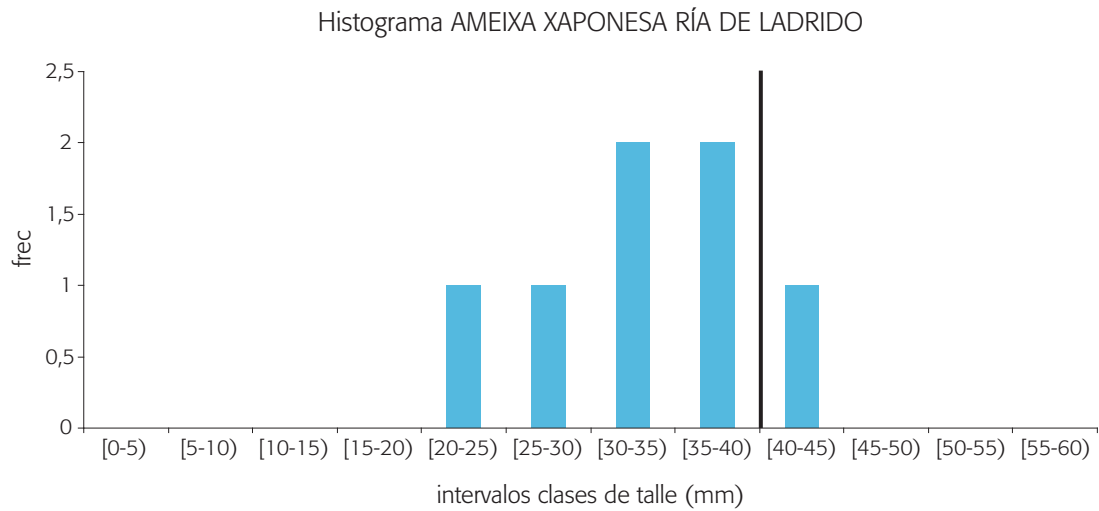


Figura 3.5.49. Histograma de talles dos individuos de ameixa xaponesa atopados nas mostraxes intensivas da primavera de 2007 na ría de Ladrado. A liña vertical representa o talle mínimo comercial.

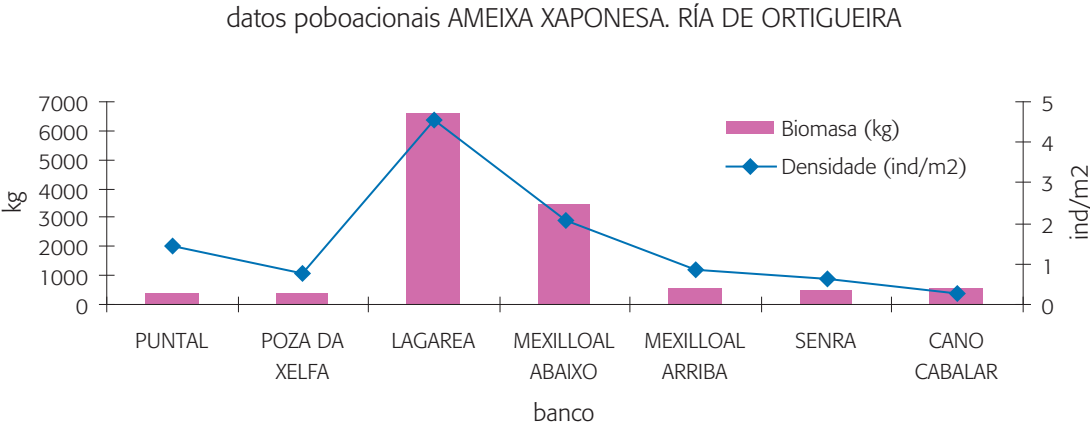


Figura 3.5.50 Datos poboacionais estimados de ameixa xaponesa na mostraxe dos bancos da ría de Ortigueira efectuada en primavera 2007.

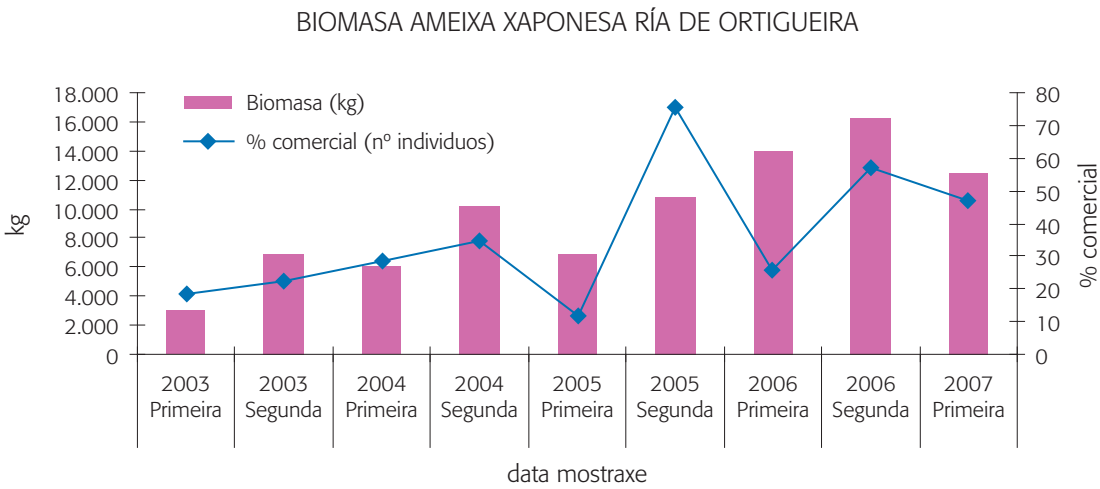


Figura 3.5.51. Biomasa e porcentaxe de individuos comerciais estimados de ameixa xaponesa nas diferentes campañas de mostraxe dos bancos da ría de Ortigueira.

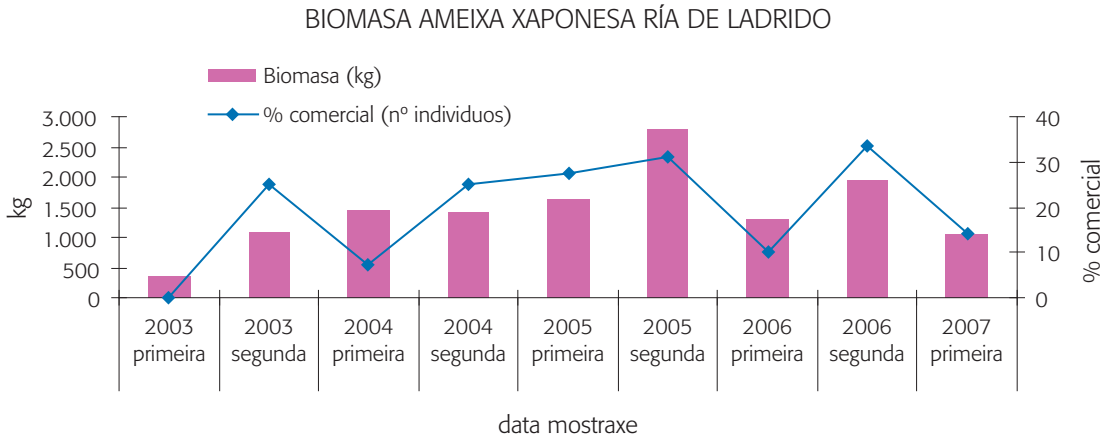


Figura 3.5.52. Biomasa e porcentaxe de individuos comerciais estimados de ameixa xaponesa nas diferentes campañas de mostraxe dos bancos da ría de Ladrado.

Táboa 3.5.8. Datos poboacionais da ría de Ortigueira e a enseada de Ladrido (primavera de 2007)

Banco	Especie	Talla media (mm)	IC IC 95%	Peso medio (g)	IC 95%	Densidade (indiv./m²)	Biomasa (g/m2)	Biomasa (kg)	Poboación (nº indiv.)	% comercial	% recrutamento (>5 mm)
Altos de Figueroa	Ameixa fina	22,05	6,58	5,16	4,23	3,66	18,93	1638	317102	11,76	23,5%
**Interior Canle – Novela	Ameixa fina	34,39	10,7	11,5	9,14	2,30	26,44	500	43508	14,28	0
Cascabellal	Ameixa fina	25,99	15,4	5,35	6,43	1,74	10,31	639	119227	20,00	20
**Puntal	Ameixa fina	30,13	2,60	7,95	1,57	15,6	124,17	2862	360187	26,67	12
Mea	Ameixa fina	25,76	11,5	4,97	4,45	3,13	15,54	571	114812	0	20
**Saíña	Ameixa fina	29,41	3,39	6,77	2,05	9,38	63,48	1428	210937	13,33	3,3%
**Poza da Xelfa	Ameixa fina	28,18	1,82	5,52	1,10	25,8	142,30	3237	586495	3,03	1,5%
Arnela	Ameixa fina					0	0	0	0		0
Lagareia	Ameixa fina	32,53	2,01	8,57	1,40	11,9	102,28	7671	894750	9,52	0
Mexilloal abaixo	Ameixa fina	30,83	2,85	7,71	1,72	9,52	73,43	9641	1249976	12,50	0
Mexilloal arriba	Ameixa fina	24,66	3,82	4,09	1,43	3,40	13,94	450	109820	0	0
Praia Cabalar 1ª	Ameixa fina	19,75	4,74	2,25	1,35	3,33	7,52	376	166500	0	12,5%
Praia Cabalar 2ª	Ameixa fina	26,96	23,8	6,47	12,5	0,93	6,06	454	69750	0	0
Raías	Ameixa fina	31,18	8,91	8,05	6,48	2,50	20,14	1321	164000	25,00	0
Senra	Ameixa fina	24,39	15,2	4,49	7,35	1,25	5,61	673	150000	0	0
Cano Cabalar	Ameixa fina	37,19	4,35	13,6	4,50	5,11	69,66	3092	226884	33,33	0
Altos de Figueroa	Berberecho	23,55	0,87	4,75	0,51	28,9	137,31	11887	2500026	17,91	0,75%
**Interior Canle – Novela	Berberecho	23,13	1,35	4,95	0,82	28,0	138,40	2616	528444	22,35	4,7%
Cascabellal	Berberecho	22,71	0,56	3,85	0,30	64,9	250,29	17190	4459327	10,70	0
**Puntal	Berberecho	20,69	0,33	3,05	0,13	107	327,13	7541	2468477	1,75	2,9%
Mea	Berberecho	22,69	0,68	3,86	0,38	66,3	255,7	9395	2434025	5,66	0
**Saíña	Berberecho	20,40	0,29	2,96	0,13	135	400	9000	3037500	1,16	0,69%
**Poza da Xelfa	Berberecho	22,28	0,31	3,74	0,15	105	393,14	8944	2390525	1,12	0
Arnela	Berberecho	21,55	0,96	3,54	0,54	33,9	119,87	3596	1015500	9,23	0
Lagareia	Berberecho	19,91	2,55	3,83	1,64	3,40	13,06	979	255000	0	0
Mexilloal abaixo	Berberecho	21,79	0,88	3,93	0,44	12,5	49,23	6463	1641250	0	0

Banco	Especie	Talla media (mm)	IC IC 95%	Peso medio (g)	IC 95%	Densidade (indiv./m²)	Biomasa (g/m2)	Biomasa (kg)	Poboación (nº indiv.)	% comercial	% recrutamento (>5 mm)
Mexilloal arriba	Berberecho	20,43	0,83	3,41	0,51	24,7	84,43	2727	798133	6,89	1,1%
Praia Cabalar 1ª	Berberecho	18,82	0,37	2,38	0,12	98,3	234,59	11729	4916500	0	1,3%
Praia Cabalar 2ª	Berberecho	17,95	0,42	2,21	0,13	90,9	201,72	15129	6819750	0	5,5%
Raías	Berberecho	21,65	0,57	3,64	0,31	32,8	119,46	7836	2152336	2,85	0
Senra	Berberecho	16,69	1,80	1,73	0,51	5,62	9,75	1170	674400	0	5,6%
Cano Cabalar	Berberecho	25,61	0,94	6,84	0,77	22,4	153,56	6818	995892	29,11	0
Altos de Figueroa	Ameixa babosa	26,60	6,17	4,11	3,30	0,65	2,66	230	56017	0	0
Interior Canle –Novela 0	Ameixa babosa	23,29	8,73	2,58	2,49	1,32	3,40	64	24868	0	
Puntal	Ameixa babosa	19,56	9,39	1,86	2,92	0,63	1,16	27	14382	0	0
Saíña	Ameixa babosa	22,58	1,81	2,74	0,63	15,6	42,88	965	352127	0	4,0%
Poza da Xelfa	Ameixa babosa	26,01	2,89	4,22	1,42	5,08	21,43	488	115545	0	0
Mexilloal abaixo	Ameixa babosa	24,84	3,03	3,25	1,04	3,40	11,10	358	109820	0	0
Raías	Ameixa babosa	19,91	1,60	1,50	0,44	5,62	8,47	555	368672	0	0
Puntal	Ameixa xaponesa	36,20	10,7	15,7	9,93	1,46	22,89	347	22129	42,85	0
Poza da Xelfa	Ameixa xaponesa	39,06	109	19,5	150	0,78	15,262	347	17777	50	0
Lagareia	Ameixa xaponesa	40,19	2,34	19,5	4,34	4,54	88,49	6636	340500	56,25	0
Mexilloal abaixo	Ameixa xaponesa	35,17	4,19	12,7	5,88	2,08	26,47	3475	273104	14,28	0
Mexilloal arriba	Ameixa xaponesa	37,70	43,9	20,1	49,6	0,85	17,14	553	27455	66,66	0
Senra	Ameixa xaponesa	30,48	23,1	7,07	7,36	0,62	4,41	529	74400	0	0
Cano Cabalar	Ameixa xaponesa	54,85	N.A.	46,2	N.A.	0,28	13,13	582	12432	100	0
Praia de Ladrido	Berberecho	27,32	0,91	8,70	0,84	17,9	155,76	7788	894500	46,03	0
Praia de Ladrido	Ameixa xaponesa	33,02	6,81	10,6	5,62	1,98	21,13	1056	99000	14,28	0
Praia de Ladrido	Ameixa fina	26,60	1,84	5,48	1,00	16,5	90,31	4515	823500	0	0
Praia de Ladrido	Ameixa babosa	25,92	3,30	4,47	1,74	3,40	15,25	762	170000	0	0

4. CONCLUSIÓNS

4.1. COMPARACIÓN ENTRE RÍAS

4.1.1. CORRENTES

Celeridade da corrente: todas as rías mostran un ciclo fundamentalmente cuartidiúrno na celeridade, modulado por unha variación semimensual, intensificándose nas mareas vivas e amortecéndose nas mareas mortas. A ría máis enerxética no punto de fondeadura é a do Barqueiro (**táboa 4.1.1**).

Compoñentes da velocidade da corrente: en todas as rías pola súa fisiografía predomina a compoñente norte sobre a leste.

Dispersión da corrente: en xeral todas as rías amosan unha dispersión media-baixa, con moita direccionalidade do fluxo e lixeiro cambio de dirección (de 10-20 °) da corrente de entrada con respecto á de saída. A excepción é O Barqueiro, debido á estrutura bilobular do fluxo. As correntes de entrada e saída só están separadas 45 °. Por isto, esta ría ten a compoñente leste máis grande das cinco, tanto en mareas vivas como en mortas. Así mesmo, cada lóbulo amosa moita máis dispersión por separado que no resto das rías. Por todo isto, a ría do Barqueiro, polo menos no punto de fondeadura, é a que máis capacidade ten para mobilizar bancos de area.

Correntes residuais: as velocidades residuais obtidas en cada sistema son bastante similares. Porén, a dependencia que ten a velocidade residual dos axentes meteorolóxicos é diferente. Mentres en Ribadeo, O Barqueiro e Ortigueira (Cariño) amosa unha dependencia do vento re-

moto, en Foz depende do caudal do río. En Ladrado e Viveiro non se puido determinar porque os tempos de mostraxe foron demasiado curtos por cuestións técnicas suficientemente detalladas na presentación de resultados do informe. Está por demostrar se a evaporación é unha das causas da corrente residual de entrada en Ortigueira (Cariño).

Análise espectral: todas as rías presentan picos principais de período semidiúrnos e moi similares nas dúas compoñentes (horaria e antihoraria), pola forte direccionalidade. Tamén amosan un pico secundario de frecuencia semimensual debido aos ciclos vivas/mortas.

4.1.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DA COLUMNA DE AUGA

A diferenza do que ocorre coas correntes –que dependen fundamentalmente dos ciclos semidiúrnos de preamares/baixamares, que, pola súa vez, describen ciclos quincenais de mareas vivas/mortas (véxase apartado 4.1.1)– e a composición granulométrica e química dos sedimentos –que salvo episodios naturais atípicos ou intervencións antrópicas cambia en escalas temporais de anos a décadas (véxase apartado 4.2.3)– a composición química da columna de auga cambia a escalas temporais moito máis curtas: de días a semanas. Por iso, as conclusións que se poidan extraer deste apartado deben circunscribirse unicamente ao período en que se tomaron as mostras. De calquera xeito, dos datos recollidos poden proporse as seguintes conclusións:

Táboa 4.1.1. Cadro comparativo das características hidrodinámicos nas cinco fondeaduras realizadas nas Rías Altas

	Ribadeo	Foz	Viveiro	O Barqueiro	Ladrido	Ortigueira Cariño
Celeridade máxima en mareas vivas	85	90	75	120	95	60
Celeridade máxima en mareas mortas	20	25	35	40	65	30
Compoñente norte-sur extrema en mareas vivas	+60 -50	+90 -35	+65 -55	+80 -80	+70 -60	+20 -50
Compoñente norte-sur extrema en mareas mortas	+10 -20	+40 -30	+25 -20	+10 -30	+30 -45	+10 -30
Compoñente leste-oeste extrema en mareas vivas	+30 -20	+30 -10	+5 -10	+60 0	+5 -25	+10 -5
Compoñente leste-oeste extrema en mareas mortas	+10 -10	+20 -5	+5 -5	+20 0	+5 -10	+5 -5
Dirección preferente de saída	NE	NNW	N	NE	NNW	NNE
Dirección preferente de entrada	SW	SSE	S	SE	S	SSW
Coefficiente de determ. entre compoñentes Dispersión	0,87 Baixa	0,44 Media	0,42 Media	Bilobular Alta	0,58 Media	0,81 Baixa
Velocidade residual	+5 -5	+11 -1	+7 0	+6 -10	+10 -10	0 -8
Dependencia da velocidade residual	Vento	Río	Descoñecida	Vento	Errática	Vento
Harmónicos principais da marea	M2, S2, MS4, M4	M2, M4	M2	M2, M4	M2, S2	M2, M4

Salinidade: aínda que os bancos de marisqueo das Rías Altas experimentan grandes cambios de salinidade –que acompañan os ciclos semi-diúrnos de preamar/baixamar, acentuándose durante as mareas vivas e atenuándose durante as mareas mortas–, as salinidades medidas en cada un dos bancos en condicións de marea alta infórmanos sobre a vulnerabilidade que cada banco tería no caso dunha achega torrencial e/ou prolongada de auga doce tal que mantivese os niveis de salinidade por debaixo do límite de tolerancia das especies explotabas en cada banco. Así, mentres que a salinidade dos bancos das rías de Ribadeo, Foz, Ladrido e Ortigueira están por riba das 30 USP, pola contra, nos bancos das zonas máis interiores das rías de Viveiro e do Barqueiro rexistráronse salinidades por debaixo das 10 USP. Consecuentemente, as rías de Viveiro e do Barqueiro son as máis vulnerables a achegas torrenciais e/ou prolongadas de augas continentais.

Sales nutrientes: o aspecto máis salientable que se observa no contido en sales nutrientes e o progresivo incremento da concentración de sales de nitróxeno (amonio + nitrito + nitrato) transportados polos ríos que desembocan nas Rías Altas segundo nos desprazamos de oeste a leste; desde os 18±2 mmol N/m³ do río Mera en Ortigueira, pasando polos 38±1 mmol N/m³ do río Sor no Barqueiro, os 49±2 mmol N/m³ do río Landro en Viveiro, os 108 ±2 mmol N/m³ do río Masma en Foz, ata os 111±2 mmol N/m³ do río Eo en Ribadeo. Este incremento de concentración de aproximadamente un orde de magnitude, está probablemente relacionado co incremento de poboación e de uso de fertilizantes agrícolas nas cuncas hidrográficas segundo nos desprazamos desde Ortigueira

a Ribadeo. As concentracións de fosfato amosan unha distribución similar, con valores que van dende os 4,5±2 mmol P/m³ do río Eo en Ribadeo ata os 0,6±0,1 mmol P/m³ do río Mera en Ortigueira. O caso de Viveiro merece unha mención especial porque os efluentes urbanos vertidos sen depurar sobre esta ría de pequenas dimensións ocasionan elevados niveis de fosfato na propia ría máis que no río Landro, especialmente nas inmediacións do banco da Ponte da Misericordia. Consecuentemente, son as rías de Ribadeo, Foz e Viveiro, por esta orde, as que maior risco de eutrofización presentan, as dúas primeiras pola contaminación das cuncas hidrográficas dos ríos Eo e Masma e a terceira polo vertido de efluentes urbanos directamente na propia ría. Pola contra, as rías do Barqueiro e Ortigueira poden considerarse prístinas desde o punto de vista das descargas de sales nutrientes.

Clorofila en suspensión: considerando que a clorofila en suspensión e un indicador da biomasa de fitoplancto e que o tempo de vida media do fitoplancto oscila entre 1 e 3 semanas, esta variable é das que mostra a maior variabilidade temporal. Por conseguinte, as conclusións que se poidan extraer neste caso deben considerarse exclusivas do período estudado. Non se aprecia un patrón claro na súa distribución espacial, observándose tanto casos en que se correlaciona positivamente coa salinidade, como en Viveiro e no Barqueiro (rías en que a salinidade alcanza valores por debaixo de 10 USP), como casos en que se correlaciona negativamente, como en Ribadeo e Ortigueira (rías en que a salinidade está sempre por riba de 30 USP). No caso das rías en que a correlación é positiva, a causa desta relación pode estar na osmólise das células de fitoplancto mariño a

salinidades moi baixas. En consecuencia, os bancos que se atopan nas zonas máis internas destas rías reciben menor cantidade de alimento en suspensión. Pola contra, no caso das rías en que a correlación é negativa, a causa pode estar na maior concentración de nutrientes nas augas de menor salinidade. Neste caso, serán os bancos das zonas interiores os que recibirán maior cantidade de alimento en suspensión. Na ría de Foz non se observa un patrón espacial definido.

Materia orgánica en suspensión: o mesmo que no caso da clorofila, a concentración de materia orgánica en suspensión tamén é moi variable no tempo, de xeito que as conclusións que se poden extraer neste caso deben considerarse novamente exclusivas do período estudado. A relación C/N da materia orgánica en suspensión, que pode usarse como índice da calidade do alimento que reciben as poboacións explotadas nos bancos de marisqueo das Rías Altas, amosa unha correlación lineal positiva coa salinidade en Ribadeo e Ortigueira e negativa en Viveiro e no Barqueiro. Polo tanto, no caso de Ribadeo e Ortigueira, os bancos máis interiores non só reciben máis alimento, senón que este é de maior calidade. Pola contra, en Viveiro e no Barqueiro son os bancos máis exteriores os que reciben máis alimento de máis calidade. Igual que no caso da clorofila, na ría de Foz non se observa un patrón espacial definido.

4.1.3. COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA E QUÍMICA DOS SEDIMENTOS

A **figura 4.1.1.** recolle a información relevante sobre os valores medios dos sedimentos recollidos nas cinco rías estudadas. En todas as rías predominan os bancos de sedimentos areosos

cun valor medio do 80%, sendo a máis areosa Viveiro, cun 87%, e a menos areosa Ortigueira, cun 76%. A distribución de tamaños dentro da fracción de area é diferente para cada ría. Así, para O Barqueiro e Ortigueira predominan as areas finas por riba do 50%. Foz amosa un nesgo cara a areas moi finas, en Ribadeo dominan as areas medias e as finas, e en Viveiro preséntanse as fraccións máis grosas que, visto o baixo contido en carbonatos tanto na fracción menor de 2 mm como na maior de 2 mm, se pode dicir que a influencia continental nela é importante.

O contido medio en gravas é soamente do 8%, variando entre o 2% de Foz e o 14% de Ortigueira. A relativamente alta correlación lineal negativa co contido en areas ($r = -0.73$, $n = 63$, $p < 0,001$) fálanos da mestura de sedimentos de orixe continental con sedimentos de orixe mariña. Se fose unha única procedencia, a correlación entre as gravas e as areas debería ser positiva.

O contido medio en lodos é do 11%, sendo a ría do Barqueiro a que presenta os valores máis baixos, cun 5,7% de media, e a de Ribadeo os máis altos, cun 20,6%. En xeral o contido en lodos aumenta cando o fai a fracción de areas moi finas ($r = +0,84$, $n = 63$, $p < 0,001$). Tal e como vimos en cada unha das rías, o contido en carbonatos diminúe coa presenza da fracción máis fina das areas, o que indica que tanto esta fracción como a de lodos son de orixe continental.

O valor medio de materia orgánica dos sedimentos analizados é do 3,2%, variando entre o 5,8% de Ribadeo e o 1,1% de Viveiro. Coincidindo cos valores máximos e mínimos respecti-

vamente da suma de lodos máis areas moi finas, polo que a correlación lineal entre o contido en materia orgánica e o da area moi fina é relativamente alto ($r = +0,76$, $n = 63$, $p < 0,001$).

O valor medio de contido en carbonatos na fracción menor de 2 mm é do 18%, existindo tres rías que presenta valores por riba do 20%: Ribadeo, Foz e Ortigueira. Á vista do estudo con lupa binocular da fracción maior de 2 mm pó-



Figura 4.1.1. Valores medios do tamaño de partículas (a), composición química (b) e tamaño da fracción area (c) dos sedimentos recollidos nas rías de Ribadeo, Foz, Viveiro, O Barqueiro e Ortigueira.

dese concluir que cando esa fracción e bioclástica, o contido en carbonatos na fracción area é alto, pola contra, cando a fracción maior de 2 mm é siliciclástica o contido en carbonatos da fracción area diminúe.

4.1.4. RECURSOS MARISQUEIROS

4.1.4.1. Producción

Na **figura 4.1.2** obsérvase un descenso progresivo das extraccións de ameixa fina e de coquina. O berberecho é unha especie máis flutuante. A ameixa babosa e o longueirón vello son especies con extraccións residuais. A ameixa xaponesa aparece a partir de 2000 como consecuencia da introdución desta especie alóctona na rías. Nas producións totais percíbese unha diminución gradual das extraccións, cun repunte significativo no ano 2006, debido ao aumento puntual das extrac-

cións de berberecho nas rías de Ortigueira–Ladrado e O Barqueiro.

Esta redución xeneralizada das producións ao longo do tempo pode ser debida a varios motivos: por un lado, ás condicións dos bancos, das que se falará máis adiante, e polo outro, á diminución do esforzo extractivo ao que están sometidos estes bancos. Cómpre comentar neste sentido a baixada do número de mariscadoras por xubilación e a non incorporación de novos permex que palíen esta baixada.

Ortigueira e O Barqueiro son en xeral as rías que teñen maior produción debido ás grandes superficies dos seus bancos e o maior número de mariscadoras (**figura 4.1.3**). O caso de Ladrado ten a particularidade do repunte no banco de berberecho. No resto das rías a produción é significativamente menor, en parte debido á dedicación a outros recursos, polo

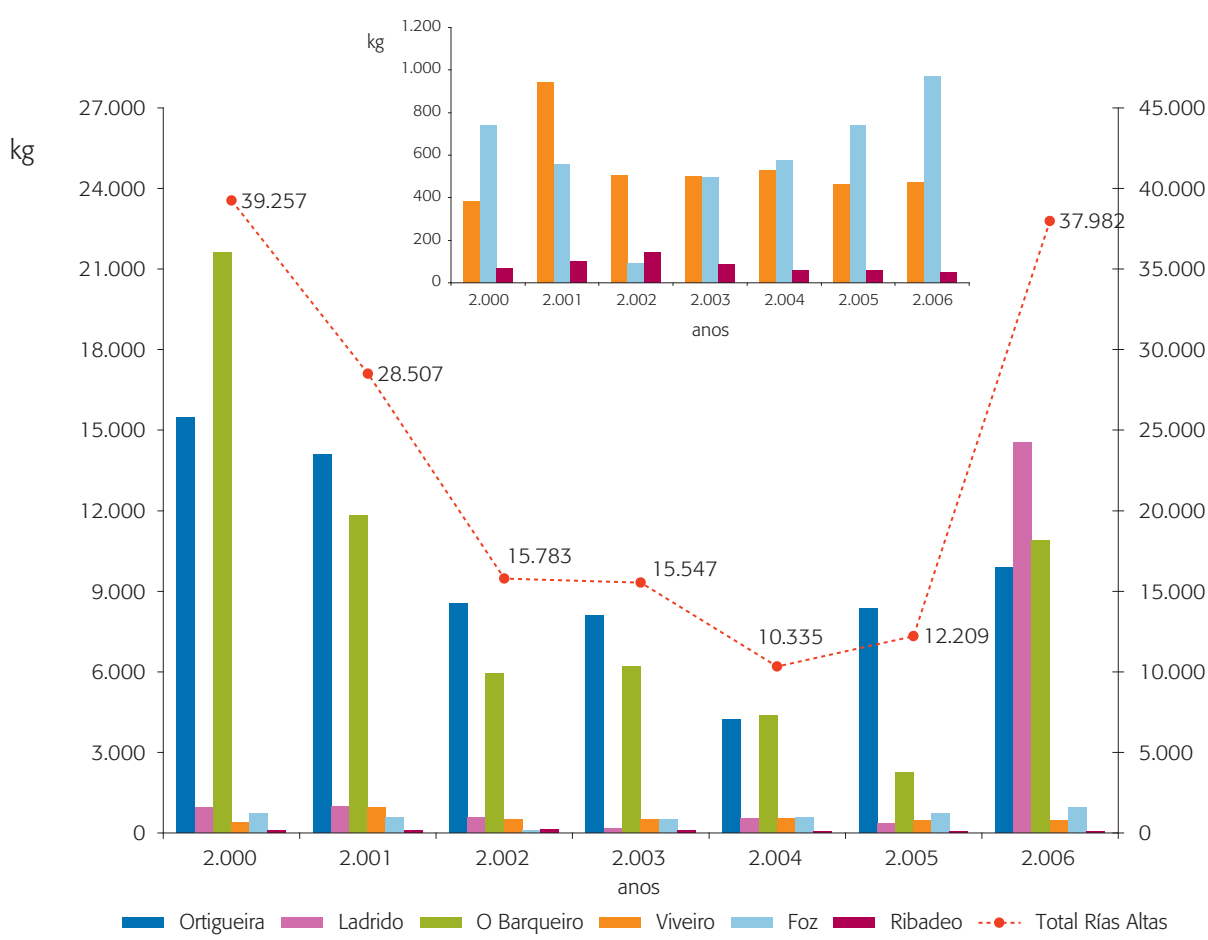


Figura 4.1.3. Extraccións históricas das especies estudadas por rías.

que para apreciar a tendencia da produción nestas rías engadimos a figura pequena da parte superior do gráfico. Estas tres rías manteñen a produción ao longo do tempo. Hai que destacar que a ría de Ribadeo presenta as menores producións.

4.1.4.2. Mostraxes

Ameixa fina

Na **figura 4.1.4** obsérvanse menores biomásas nas primeiras campañas de mostraxe (primavera) en comparación das segundas (outono). Isto débese, por un lado, a que as primeiras mostraxes se realizan normalmente tras as campañas extractivas (entre setembro

e abril), e, por outro, a que as segundas campañas de mostraxe se executan tras o forte crecemento estival, ao que se lle engade o aumento de biomasa polo recrutamento do ano anterior. Isto coincide tamén con períodos de veda na práctica ou de extraccións pouco significativas.

Tamén se aprecia o repunte do valor da porcentaxe comercial total de individuos, debido ao incremento significativo deste valor na ría de Ribadeo (**figura 4.1.5**). No resto das rías, a excepción de Viveiro, mantéñense baixos ao longo do tempo, o que afecta á parte extraíble da poboación, reflectido na diminución das extraccións da **figura 4.1.1**.

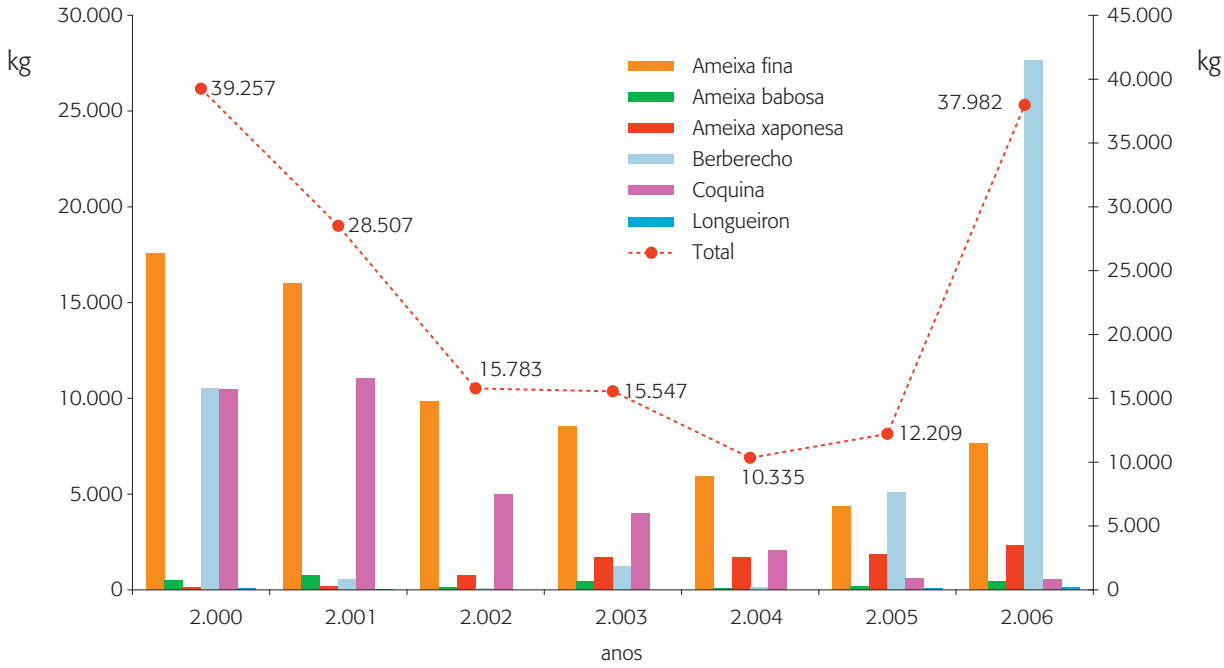


Figura 4.1.2. Extraccións históricas por especie no conxunto das cinco Rías Altas.

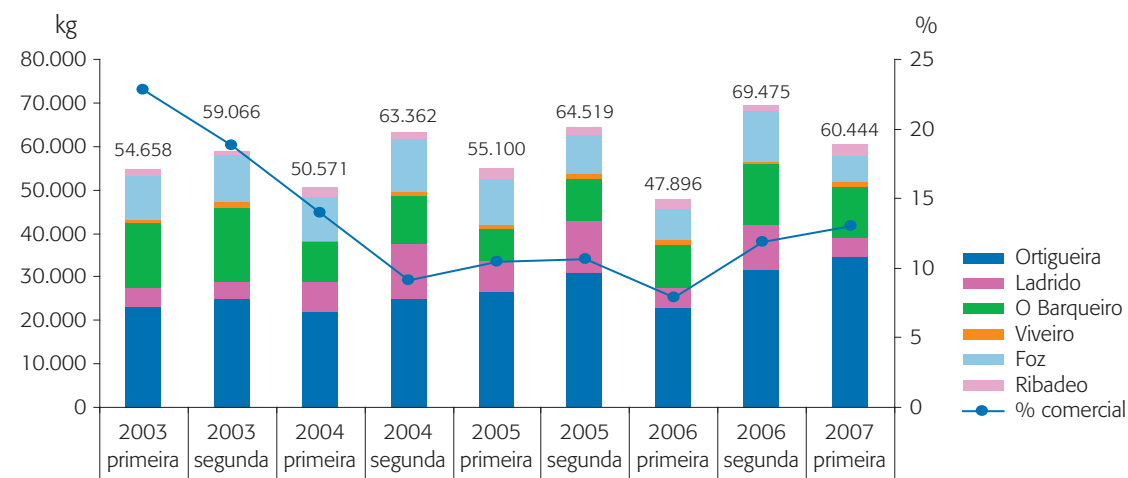


Figura 4.1.4. Resultados de biomazas e porcentaxes comerciais das últimas campañas de mostraxe de ameixa fina nas Rías Altas.

Na **figura 4.1.6** apréciase que as rías de Ortigueira, O Barqueiro e Foz teñen unha distribución que se axusta máis a unha normal; as de Viveiro e Ribadeo presentan un nesgo á dereita, cara a talles comerciais. Ladrado ten o nesgo á esquerda, é dicir, cara a talles non comerciais.

Na **figura 4.1.7** destacan os altos valores do Barqueiro e Ladrado, sobre todo se o comparamos coa media obtida para o conxunto das Rías Altas. Isto indica que estas dúas rías presentan as mellores condicións cara á presenza desta especie, sobre todo a do Barqueiro.

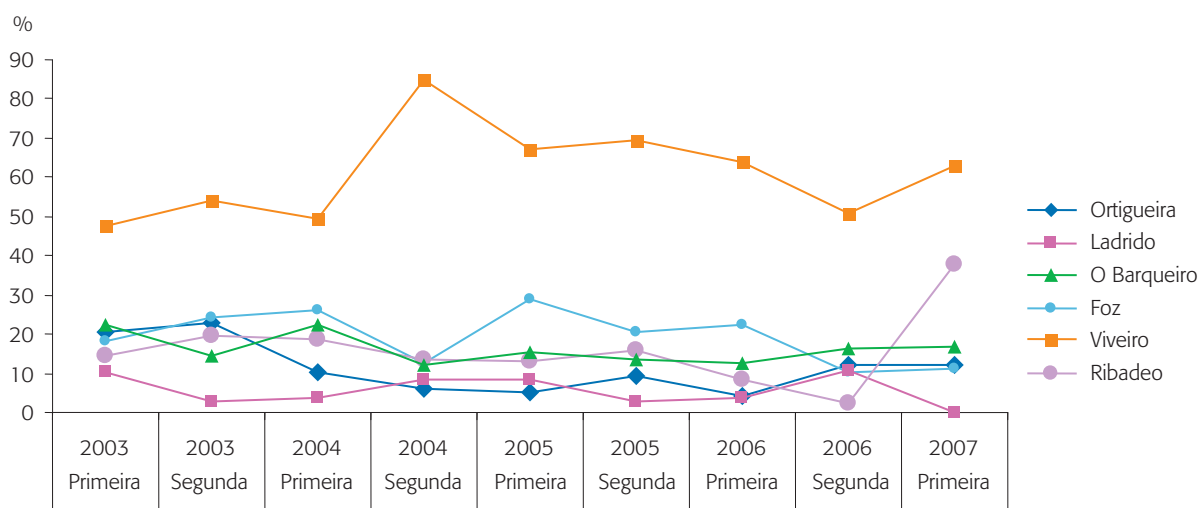


Figura 4.1.5. Porcentaxes comerciais de ameixa fina por ría.

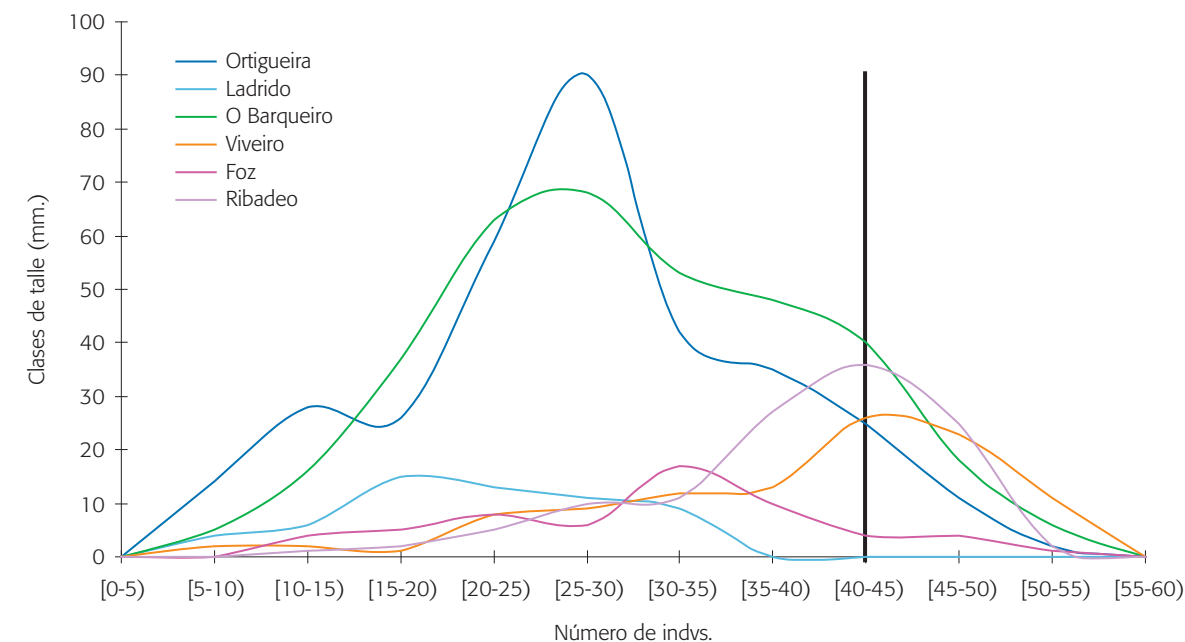


Figura 4.1.6. Histogramas de talles de ameixa fina resultante das mostraxes de bancos da primavera de 2007. A liña vertical representa o tamaño mínimo comercial.

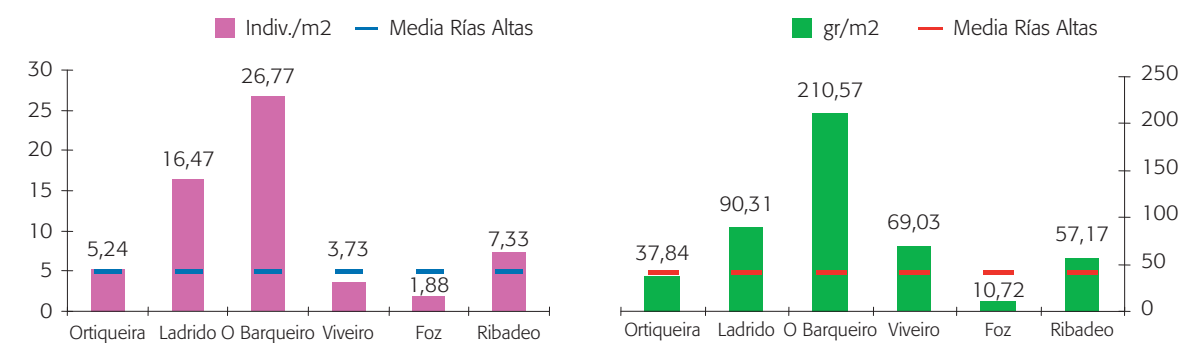


Figura 4.1.7. Parámetros poboacionais medios de densidade (indiv./m²) e biomasa (g/m²) de ameixa fina das Rías Altas (primavera de 2007).

Ameixa babosa

Na **figura 4.1.8** observamos un descenso das biomazas de ameixa babosa. Tamén se aprecia a diminución da porcentaxe comercial de individuos, o que afecta á parte extraíble da poboación, reflectido na diminución das extraccións da **figura 4.1.2**.

Na **figura 4.1.9** aprécianse as diferenzas entre as porcentaxes comerciais de ameixa babosa

nas rías que dispoñen deste recurso. As rías de Viveiro e do Barqueiro son as que historicamente posúen unhas porcentaxes de individuos comerciais axeitadas para a explotación. En Ladrado–Ortigueira estes valores son mínimos debido ás características dos seus bancos marisqueiros, que por norma xeral son intermareais, con longos períodos de desecación, o que é desfavorable para o crecemento desta especie.

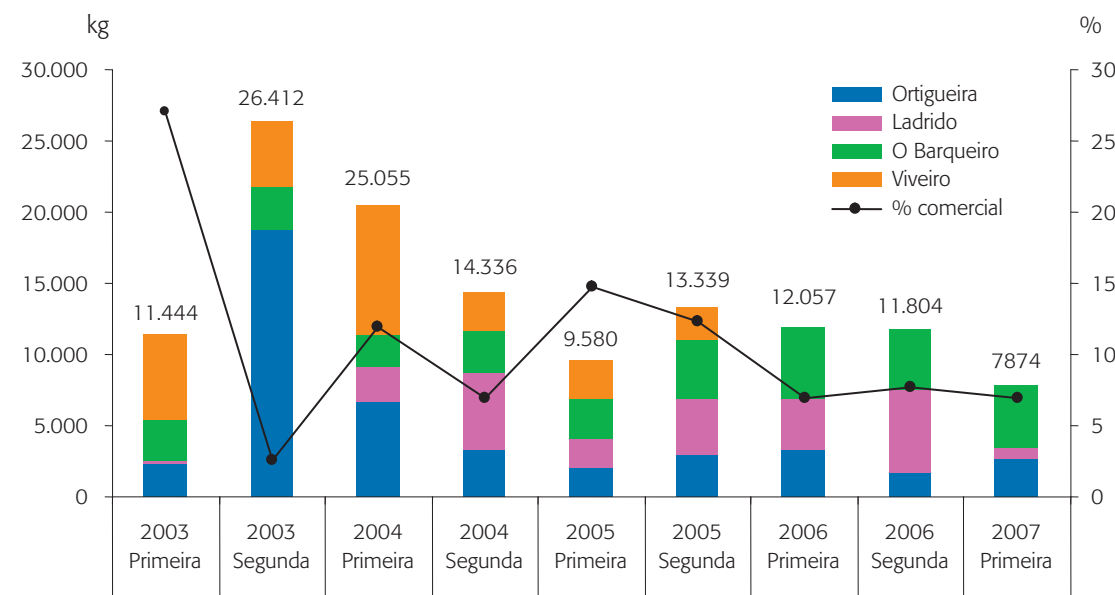


Figura 4.1.8. Resultados de biomasa e porcentaxe comercial de ameixa babosa.

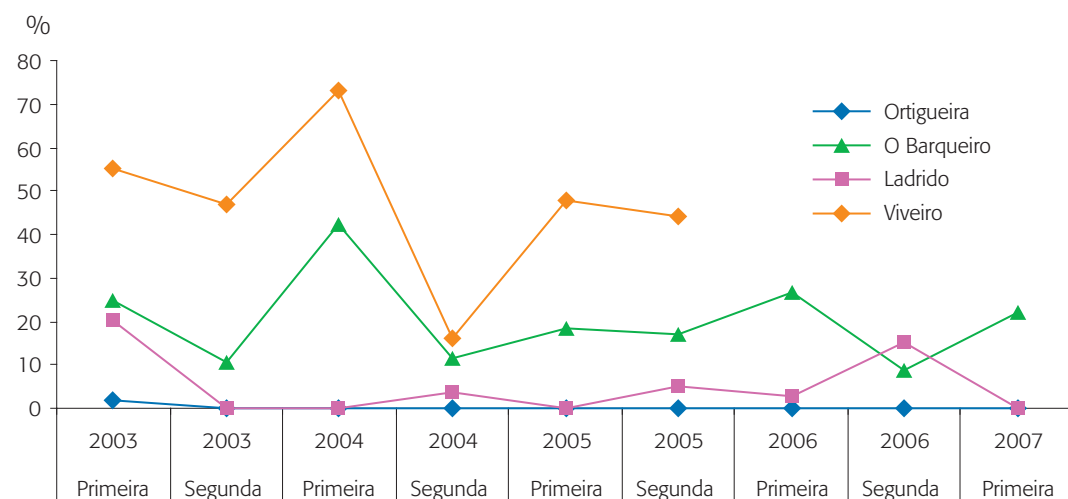


Figura 4.1.9. Porcentaxes comerciais de ameixa babosa por ría.

O histograma de talles (figura 4.1.10) corrobora o comentario do gráfico anterior. As clases de talla prevalentes nas rías de Ladrado–Ortigueira atópanse na franxa de individuos non comerciais (< 38 mm).

As densidades (figura 4.1.11) son baixas nos bancos das rías de Ladrado e Ortigueira, onde tan só se atopa en certos subtramos e con talles pequenos. A ría do Barqueiro presenta valores de abundancia elevados, mentres que no resto das rías a súa presenza é nula.

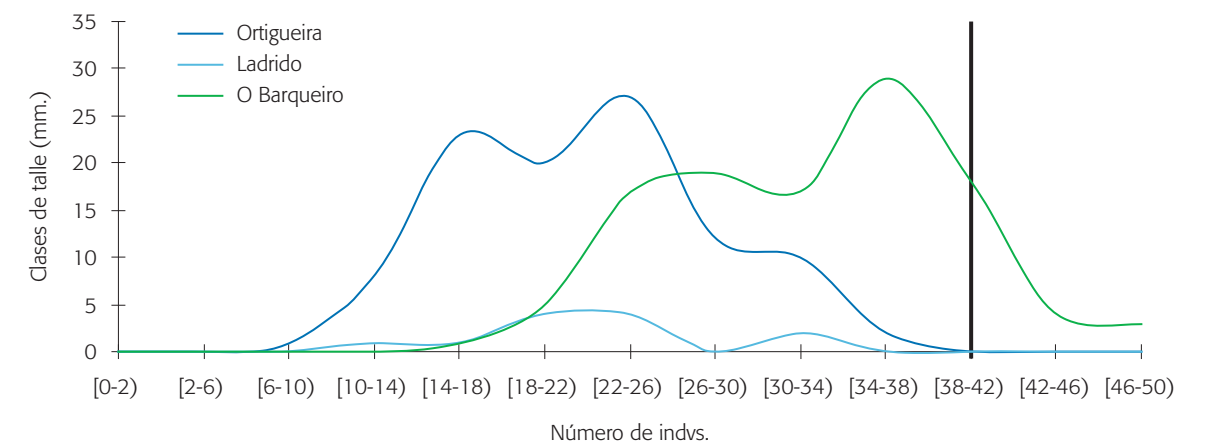


Figura 4.1.10. Histogramas de talla de ameixa babosa atopados na campaña de mostraxe de primavera de 2007. A liña vertical representa o talla mínimo comercial.

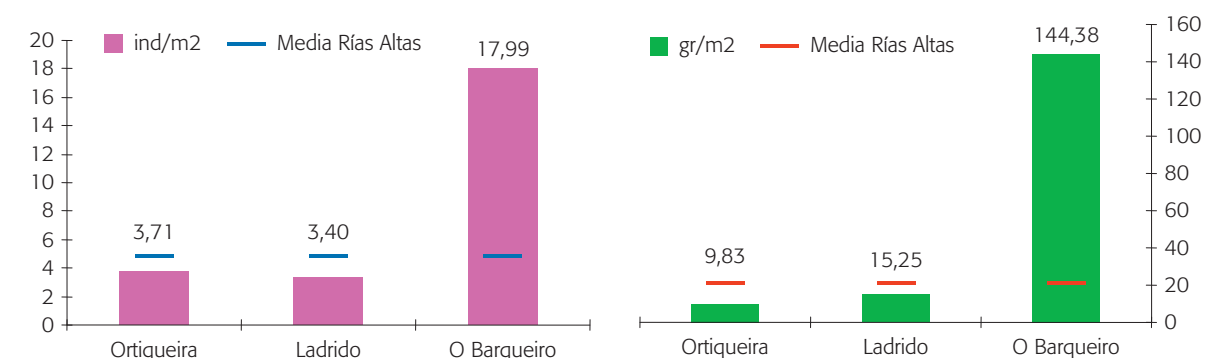


Figura 4.1.11. Parámetros poboacionais medios de densidade (indiv./m²) e biomasa (gr/m²) de ameixa babosa das Rías Altas (primavera de 2007).

Ameixa xaponesa

Na figura 4.1.12 apréciase un aumento progresivo ($R^2=0,84$) das biomásas de ameixa xaponesa atopadas nas sucesivas mostraxes intensivas dos bancos. A colonización dos bancos con esta especie, introducida nos anos noventa nalgúns das Rías Altas, é evidente. É sobre todo a ría de Ortigueira a que está a experimentar un maior crecemento nas poboacións naturais desta ameixa.

Na mesma figura 4.1.12 obsérvanse tamén menores biomásas nas primeiras campañas de

mostraxe en comparación coas segundas, polas mesmas causas que as comentadas no caso da ameixa fina. Esta tendencia tamén se observa na porcentaxe comercial.

Na figura 4.1.13 observamos que seguen unha distribución que se axusta bastante a unha normal, presentando a ría de Viveiro unha tendencia cara a talles menores que o resto das rías.

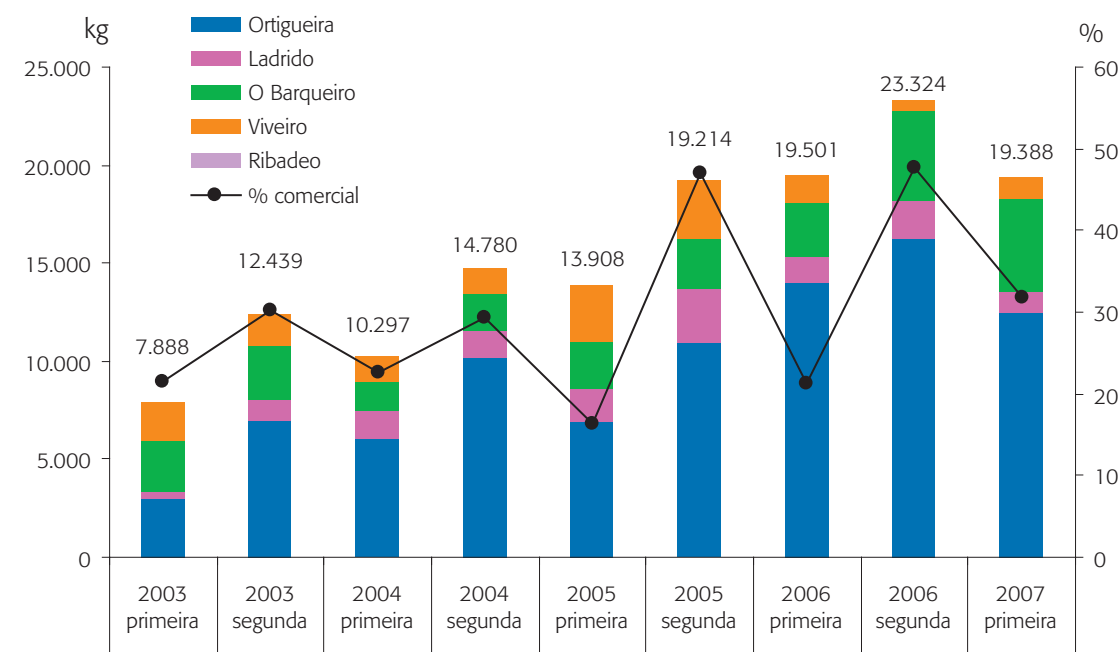


Figura 4.1.12. Resultados de biomasa e porcentaxe comercial de ameixa xaponesa.

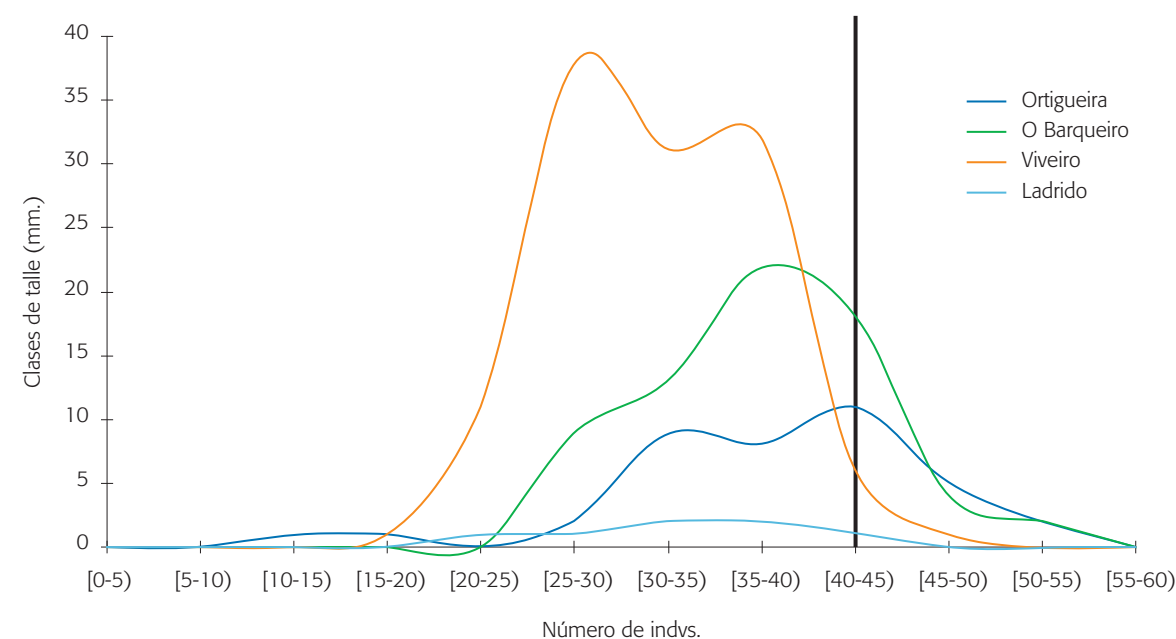


Figura 4.1.13. Histogramas de talla de ameixa xaponesa atopados na campaña de mostraxe de primavera de 2007. A liña vertical representa o tamaño mínimo comercial.

Destacan os altos valores poboacionais da ría de Viveiro comparándoos co valor medio atopado para as Rías Altas: 2,4 indiv./m², 35,5 gr/m² (figura 4.1.14).

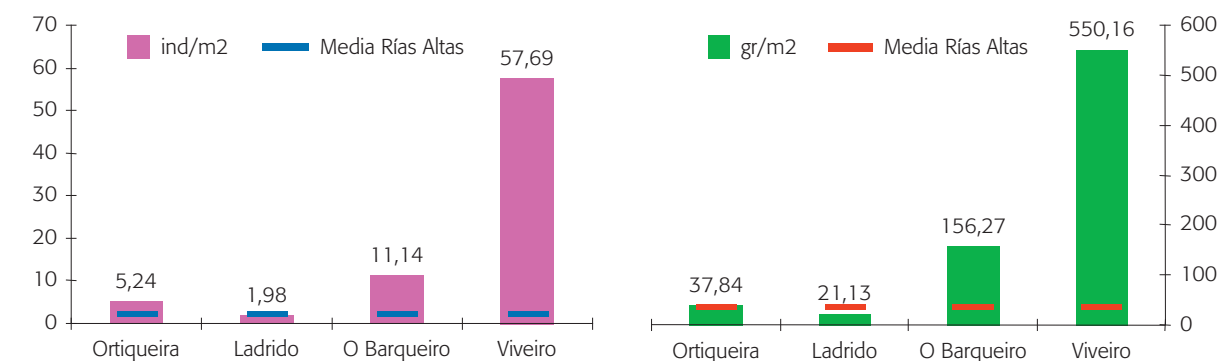


Figura 4.1.14. Parámetros poboacionais medios de densidade (indiv./m²) e biomasa (gr/m²) de ameixa xaponesa das Rías Altas (primavera de 2007).

Berberecho

Como na gran maioría das rías galegas, as biomases de berberecho, acorde ás características reprodutivas da especie, son elevadas (figura 4.1.15). Porén, non se reflicte na súa explota-

ción, debido á baixa porcentaxe de individuos que acadan o tamaño comercial. En 2005 e 2006 prodúcese un incremento moi importante (figura 4.1.2) nas extraccións nalgúns rías (Ortigueira–Ladrado e O Barqueiro), consecuencia



Figura 4.1.15. Evolución das biomases de berberecho nas últimas campañas de mostraxe intensiva.

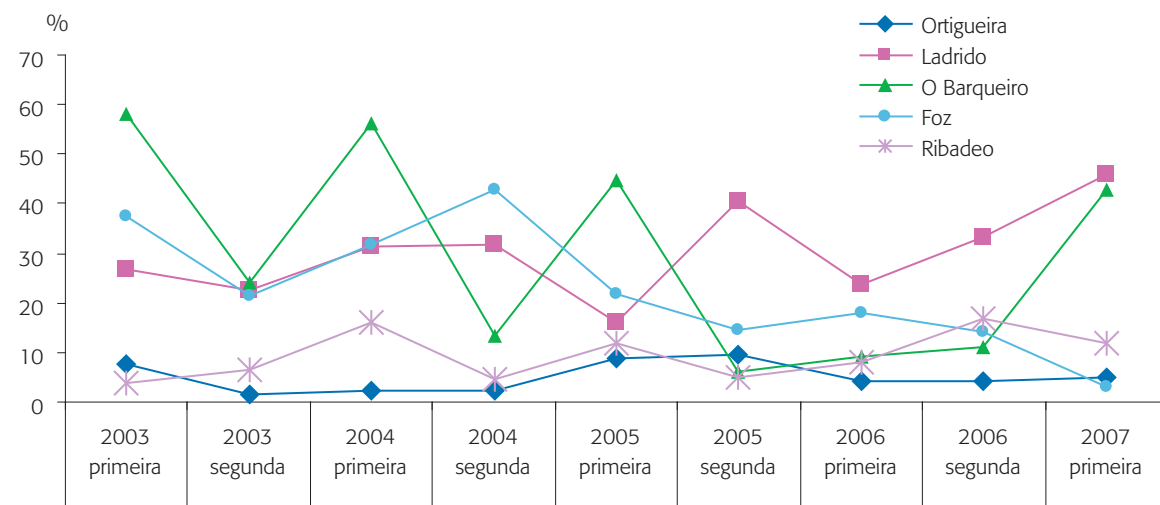


Figura 4.1.16. Comparativa das % comerciais de berberecho por ría.

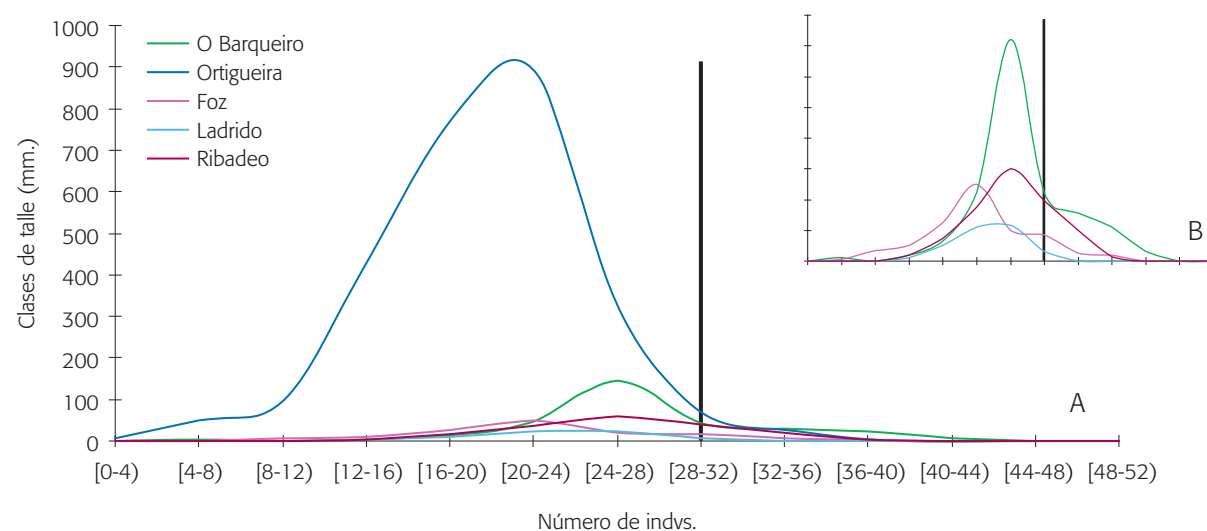


Figura 4.1.17. Histogramas de talles de berberecho atopados na campaña de mostraxe da primavera de 2007.

do aumento en 2005 desta porcentaxe. Pola extensión dos seus bancos, é Ortigueira–Ladrado a ría que máis destaca nestas biomásas.

As porcentaxes comerciais (figura 4.1.16) son moi fluctuantes no Barqueiro. Ladrado é a que maior porcentaxe comercial presenta nas derradeiras campañas, de aí a explosión na explotación en 2006. Ortigueira presenta uns baixos valores de individuos comerciais, os menores das Rías Altas.

Os histogramas de talles (figura 4.1.17) amosan distribucións tipicamente normais. En Ortigueira e Foz a curva sinala un desprazamento cara á esquerda, o que mostra que pouca parte da poboación acada talles comerciais.

As maiores densidades deste recurso (figura 4.1.18) atópanse na ría de Ortigueira e de Ladrado, descendendo de xeito importante canto máis ao leste.

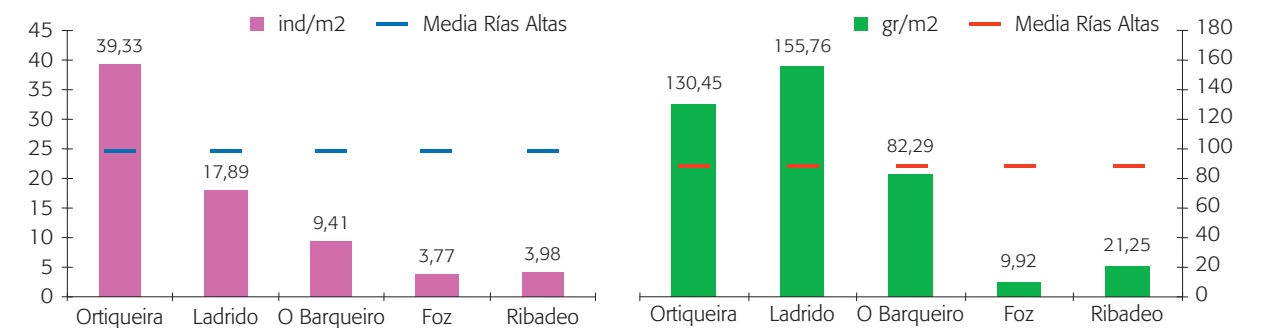


Figura 4.1.18. Parámetros poboacionais medios de densidade (indiv./m²) e biomasa (gr/m²) de berberecho das Rías Altas (primavera de 2007).

Coquina

A caída das extraccións comerciais de coquina reflectida na figura 4.1.2 é evidente. A ría do Barqueiro é o principal produtor de coquina das Rías Altas, xa que posúe un dos principais bancos deste recurso (o Lombo das Navallas), moi ligado a zonas externas máis batidas polo mar. Tamén Viveiro, Foz e Ribadeo dispoñen de

praías exteriores que reúnen estas particularidades, mais o recurso ten menor explotación que no caso do Barqueiro.

A Figura 4.1.21 amosa unha distribución poli-modal caracterizada por varias cohortes, típica desta especie (Fernández Otero, 1982).

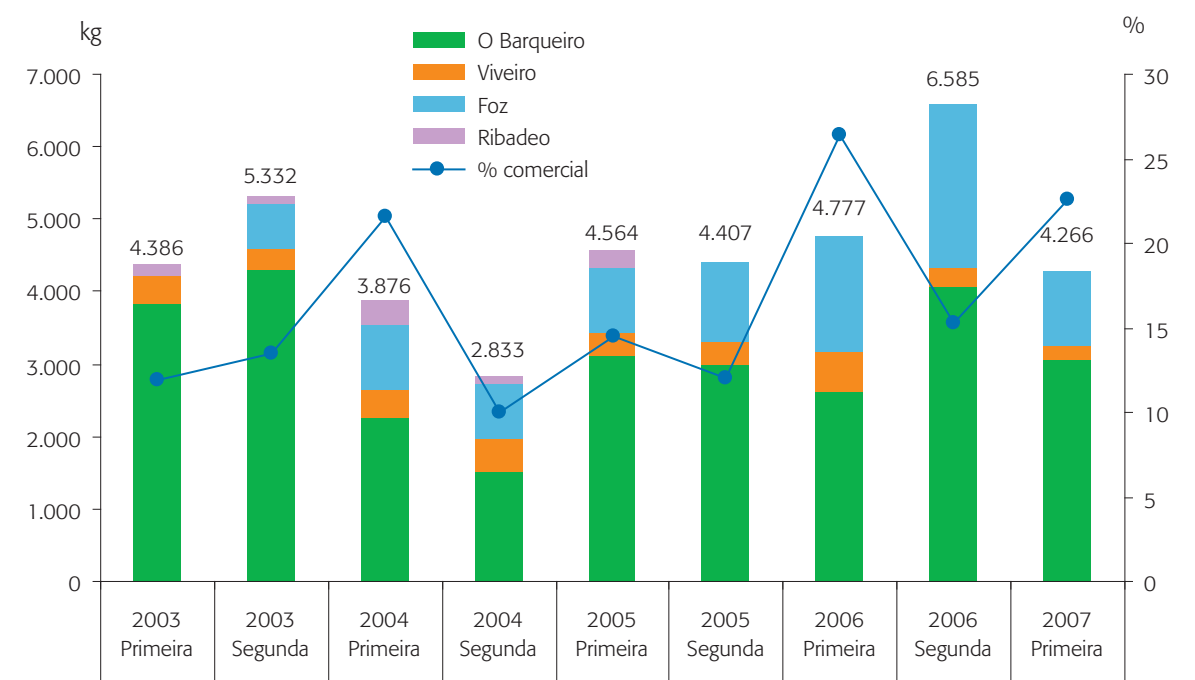


Figura 4.1.19. Evolución das biomásas de coquina nas sucesivas campañas de mostraxe intensiva nos bancos marisqueiros das Rías Altas.

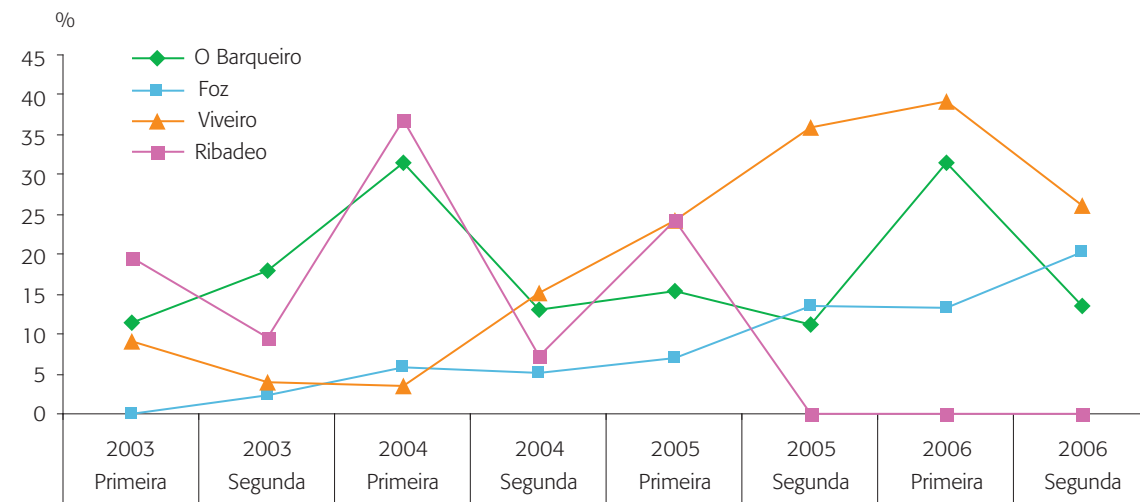


Figura 4.1.20. Comparativa das porcentaxes comerciais da coquina por ría.

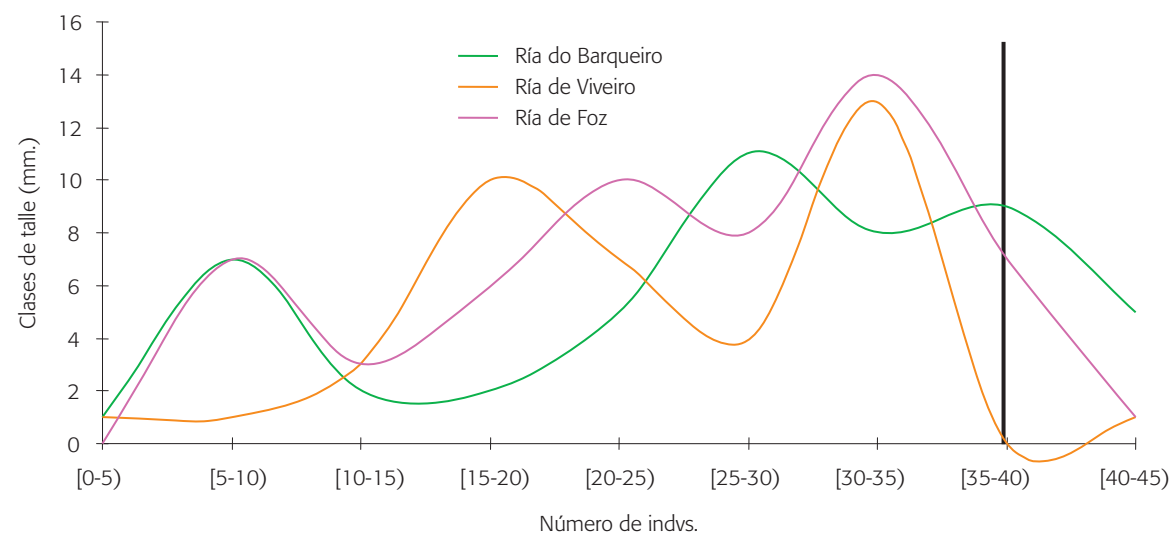


Figura 4.1.21. Histograma de talles de coquina atopados na campaña de mostraxe da primavera de 2007. A liña vertical representa o tallo mínimo comercial.

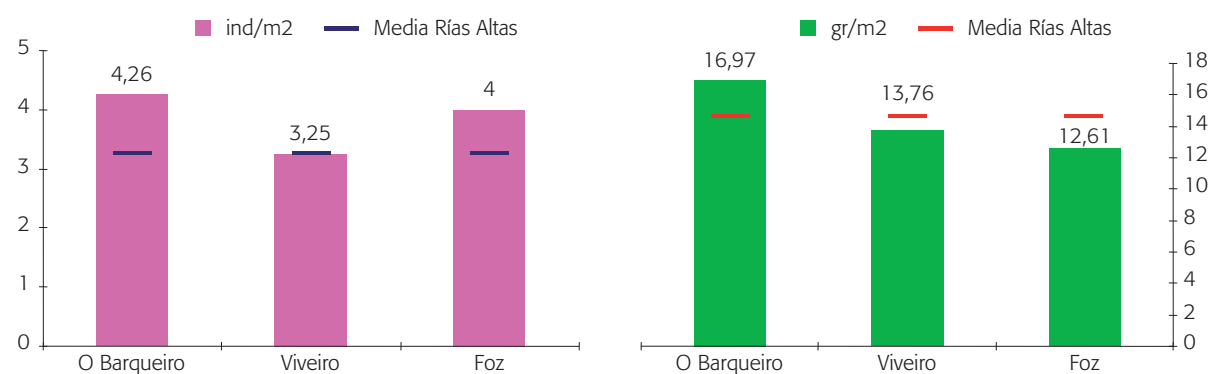


Figura 4.1.22. Parámetros poboacionais medios de densidade (indiv./m²) e biomasa (gr/m²) de coquina das Rías Altas (primavera de 2007).

Na **Figura 4.1.22** obsérvanse unhas densidades poboacionais e biomases moi parecidas entre as rías estudadas, aínda que sempre destaca lixeiramente a Ría de O Barqueiro.

troza os individuos pequenos, non permitindo a súa contabilización. Constatase este feito na evolución desta porcentaxe na **figura 4.1.24**, moi fluctuante.

Longueirón vello

A presenza de longueirón cinguese ás rías de Foz e Ribadeo, sendo a derradeira a máis destacada na biomasa (**figura 4.1.23**). Obsérvase un alto valor de porcentaxe comercial que pode ser achacado á metodoloxía das mostraxes, que, ao ser realizadas con fisga, esta des-

Os histogramas non se axustan a unha distribución normal (**figura 4.1.25**). En Ribadeo non se realizan extraccións, polo que están representadas todas as clases de tallo.

Na **figura 4.1.26** obsérvanse unhas densidades e biomasa poboacionais moi semellantes en

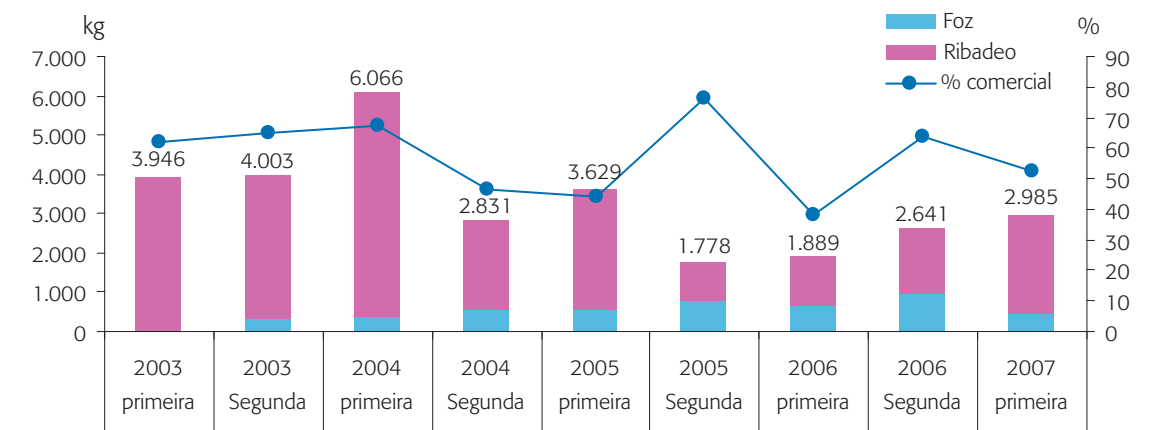


Figura 4.1.23. Evolución das biomases e porcentaxes comercial de longueirón vello nas últimas campañas de mostraxe intensiva de bancos.

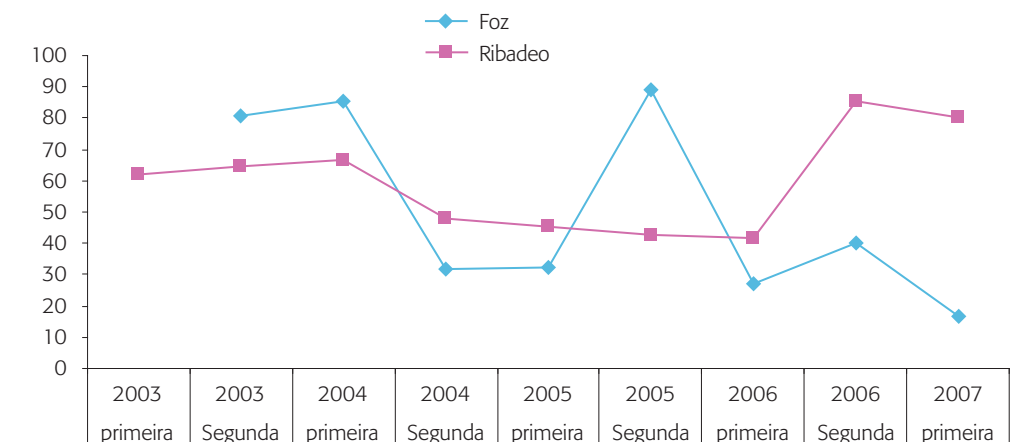


Figura 4.1.24. Comparativa das porcentaxes comerciais de longueirón vello.

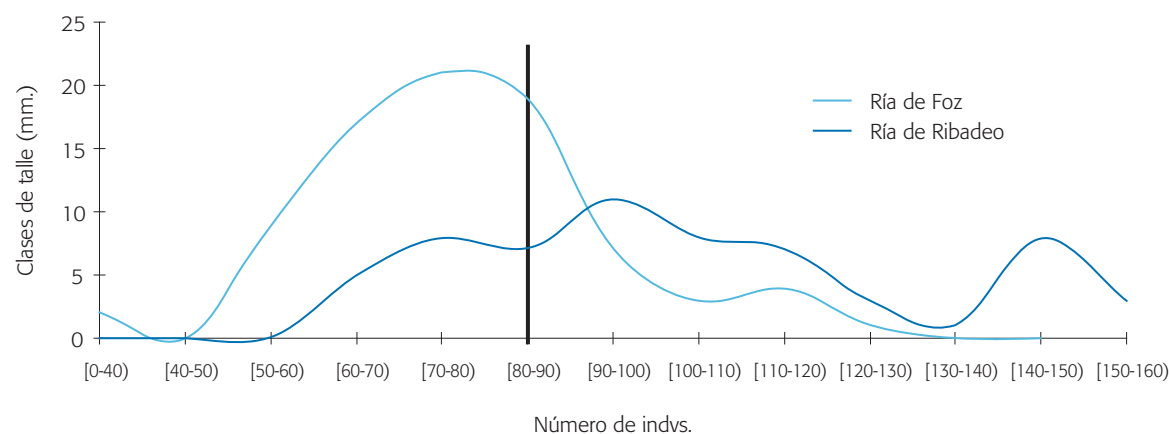


Figura 4.1.25. Histograma de talles de longueirón vello resultantes da campaña de mostraxe da primavera de 2007. A liña vertical representa o tamaño mínimo comercial.

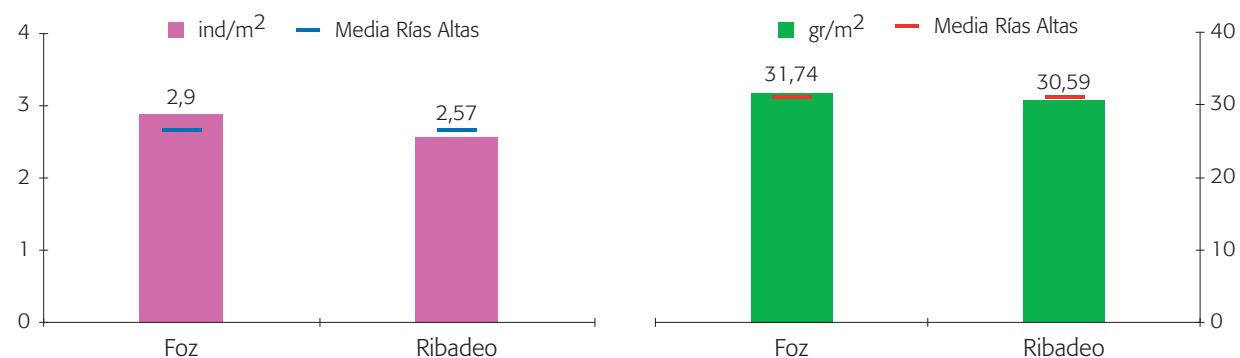


Figura 4.1.26. Parámetros poboacionais medios de densidade (indiv./m²) e biomasa (gr/m²) de longueirón vello das Rías Altas (primavera de 2007).

ambas as dúas rías, aínda que se pode dicir que están moi por debaixo de valores atopados noutros estudos na ría de Ribadeo (Remacha–Tri viño, 2005).

4.2. CONDICIÓNS AMBIENTAIS VERSUS RECURSOS MARISQUEIROS

Os factores que inflúen na abundancia (densidade de individuos ou biomasa) e o tamaño (talle ou peso) das especies explotadas nos bancos marisqueiros das Rías Altas son múltiples e de natureza variada. Por unha banda, están os factores de índole climático, que de-

terminan o caudal dos ríos que verten nas rías, a temperatura da auga, o réxime de ventos, e a altura media do nivel do mar. Aínda que estes factores operan simultaneamente en todas as rías, a súa repercusión dependerá das características xeomorfolóxicas e dinámicas de cada unha delas. Por outra, está a calidade do substrato en que se asentán e desenvolven as especies explotadas, é dicir a composición granulométrica e química dos sedimentos que conforman os bancos marisqueiros, que tamén está suxeita a alteracións antrópicas, tanto directas (actuacións sobre os bancos) como indirectas (actuacións na liña de costa que poden

provocar a mobilización dos bancos). Por trátarse de organismos filtradores, a calidade da auga das rías tamén é un factor a ter en conta, tanto nos seus aspectos nutricionais (cantidade e calidade do material en suspensión) como de salubridade (contaminación química ou biolóxica). Outros aspectos a ter en conta son a introdución de especies alóctonas, como o caso da ameixa xaponesa, ou axentes patóxenos, como o protozoo *Perkinsus*. Finalmente, tamén teñen grande importancia as medidas que se adopten nos plans de explotación marisqueira de cada ría. Todos estes factores son os que determinan, en última instancia, a extracción anual de cada unha das especies explotadas en cada banco marisqueiro de cada ría.

Neste complexo contexto, deseñouse este estudo preliminar para proporcionar, por primeira vez de xeito sistemático, un marco hidrográfico, dinámico e sedimentolóxico dos bancos de marisqueo das Rías Altas que servise de referencia para calquera estudo posterior destes ecosistemas, tanto desde o punto de vista medioambiental como da explotación dos recursos marisqueiros.

Nun primeiro intento de ligar os datos poboacionais das especies explotadas nos bancos marisqueiros obtidos nas mostraxes da primavera de 2007 coas correspondentes condicións hidrográficas, dinámicas e sedimentolóxicas, estudouse a correlación lineal entre variables poboacionais e ambientais. Os resultados obtidos preséntanse na **táboa 4.2.1**. O resultado máis salientable desta matriz de correlacións é a dependencia significativa que amosan os datos poboacionais de ameixa fina e berberecho –as especies que están presentes nun maior número de bancos marisqueiros, 28 e 30

respectivamente– coas salinidade e a concentración de sales nutrientes características de cada banco. Así, no caso da ameixa fina obsérvase unha correlación negativa da abundancia e o talle/peso/porcentaxe comercial dos individuos de cada banco coa salinidade e positiva coa concentración de sales de nitróxeno, tanto amonio como nitrito+nitrato. No caso do berberecho, as correlacións coa salinidade e as sales de nitróxeno só se observan coa talle/peso/% comercial. Semella pois que as poboacións de ameixa fina e berberecho desenvólvense mellor nos bancos de salinidade relativamente baixa con elevado contido en sales nutrientes, é dicir, nos bancos máis sensibles ás achegas de auga continental. Outras especies como a ameixa xaponesa, a coquina, o longueirón vello e a ameixa babosa atópanse nun menor número de bancos (entre 5 e 10) e, polo tanto, as correlacións entre parámetros poboacionais e ambientais son menos robustas. Porén, tamén se obteñen o mesmo tipo de relacións coa salinidade e a concentración de sales de nitróxeno.

Ao respecto da calidade do substrato en que se desenvolven as especies explotadas, cómpre destacar que no caso das ameixas fina e a babosa, tanto a abundancia como o talle/peso/porcentaxe comercial dos individuos presenta unha correlación positiva significativa coas fraccións máis grosas das areas e que, ademais, a presenza de gravas inflúe positivamente na abundancia de individuos. Para o caso da ameixa xaponesa, mentres que a presenza de gravas inflúe positivamente na abundancia de individuos, o seu talle/peso/porcentaxe comercial correlaciónase positivamente coa abundancia de areas de grao medio. No caso do berberecho, destaca o efecto negativo das frac-

Táboa 4.2.1. Matriz de correlacións entre as variables poboacionais das distintas especies explotadas nos bancos das Rías Altas e a súas características ambientais. As correlacións marcadas en negra son significativas ($p < 0,05$); $n =$ número de bancos (primavera de 2007).

Especie	n	Variable poboacional	Salinidade	NH4	NT	%gravas	variable ambiental					
							% area moi grosa	% area grosa	% area media	% area fina	% area moi fina	% lodo
Ameixa fina	28	Densidade (indiv./m²)	-0,22	0,00	0,15	0,57	0,43	0,05	-0,10	-0,21	-0,30	-0,26
		Biomasa (gr/m²)	-0,41	0,18	0,41	0,42	0,47	0,17	-0,03	-0,27	-0,26	-0,23
		Talle (mm)	-0,58	0,54	0,68	-0,21	0,44	0,53	0,18	-0,28	-0,06	-0,07
		Peso (g)	-0,63	0,61	0,70	-0,17	0,47	0,59	0,27	-0,21	-0,27	-0,24
		% comerciais	-0,63	0,62	0,72	-0,24	0,40	0,56	0,14	-0,25	-0,08	-0,01
Ameixa xaponesa	8	Densidade (indiv./m²)	-0,90	0,74	0,87	0,86	0,69	0,47	-0,28	-0,61	-0,61	-0,53
		Biomasa (gr/m²)	-0,82	0,71	0,77	0,77	0,79	0,62	-0,14	-0,58	-0,70	-0,63
		Talle (mm)	0,12	-0,31	-0,09	-0,26	0,15	0,30	0,94	0,04	-0,60	-0,70
		Peso (gr)	0,26	-0,42	-0,22	-0,38	0,02	0,19	0,95	0,14	-0,47	-0,59
		% comerciais	0,12	-0,35	-0,11	-0,26	0,21	0,36	0,80	0,14	-0,61	-0,68
Berberecho	30	Densidade (indiv./m²)	0,19	-0,32	-0,39	0,27	0,04	-0,02	-0,03	0,07	-0,21	-0,24
		Biomasa (gr/m²)	0,05	-0,21	-0,28	0,22	0,07	0,02	-0,05	0,17	-0,26	-0,27
		Talle (mm)	-0,66	0,37	0,62	-0,06	0,24	0,28	0,20	0,31	-0,47	-0,41
		Peso (gr)	-0,79	0,42	0,80	-0,10	0,23	0,24	0,13	0,23	-0,30	-0,28
		% comerciais	-0,88	0,43	0,87	-0,04	0,34	0,43	0,14	0,13	-0,32	-0,31
Longueirón vello	5	Densidade (indiv./m²)	-0,59	0,69	0,47	-0,20	-0,33	-0,75	-0,37	-0,62	0,51	0,46
		Biomasa (gr/m²)	0,04	0,17	-0,22	-0,35	-0,28	-0,58	-0,33	-0,29	0,31	0,52
		Talle (mm)	0,31	0,47	-0,17	-0,12	-0,30	0,10	0,73	0,72	-0,55	-0,48
		Peso (gr)	-0,96	0,43	0,90	-0,21	-0,35	-0,61	-0,60	-0,75	0,77	0,47
		% comerciais	0,45	0,39	-0,33	0,13	0,00	0,23	0,76	0,65	-0,67	-0,54
Ameixa babosa	8	Densidade (indiv./m²)	-0,64	0,56	0,58	0,72	0,42	0,27	-0,26	-0,49	-0,35	-0,44
		Biomasa (gr/m²)	-0,93	0,64	0,93	0,88	0,70	0,46	-0,28	-0,61	-0,53	-0,53
		Talle (mm)	-0,65	0,29	0,75	0,56	0,62	0,39	-0,41	-0,23	-0,58	-0,52
		Peso (g)	-0,78	0,39	0,85	0,69	0,72	0,50	-0,30	-0,39	-0,61	-0,55
		% comerciais	-0,96	0,64	0,99	0,79	0,66	0,40	-0,29	-0,59	-0,45	-0,40

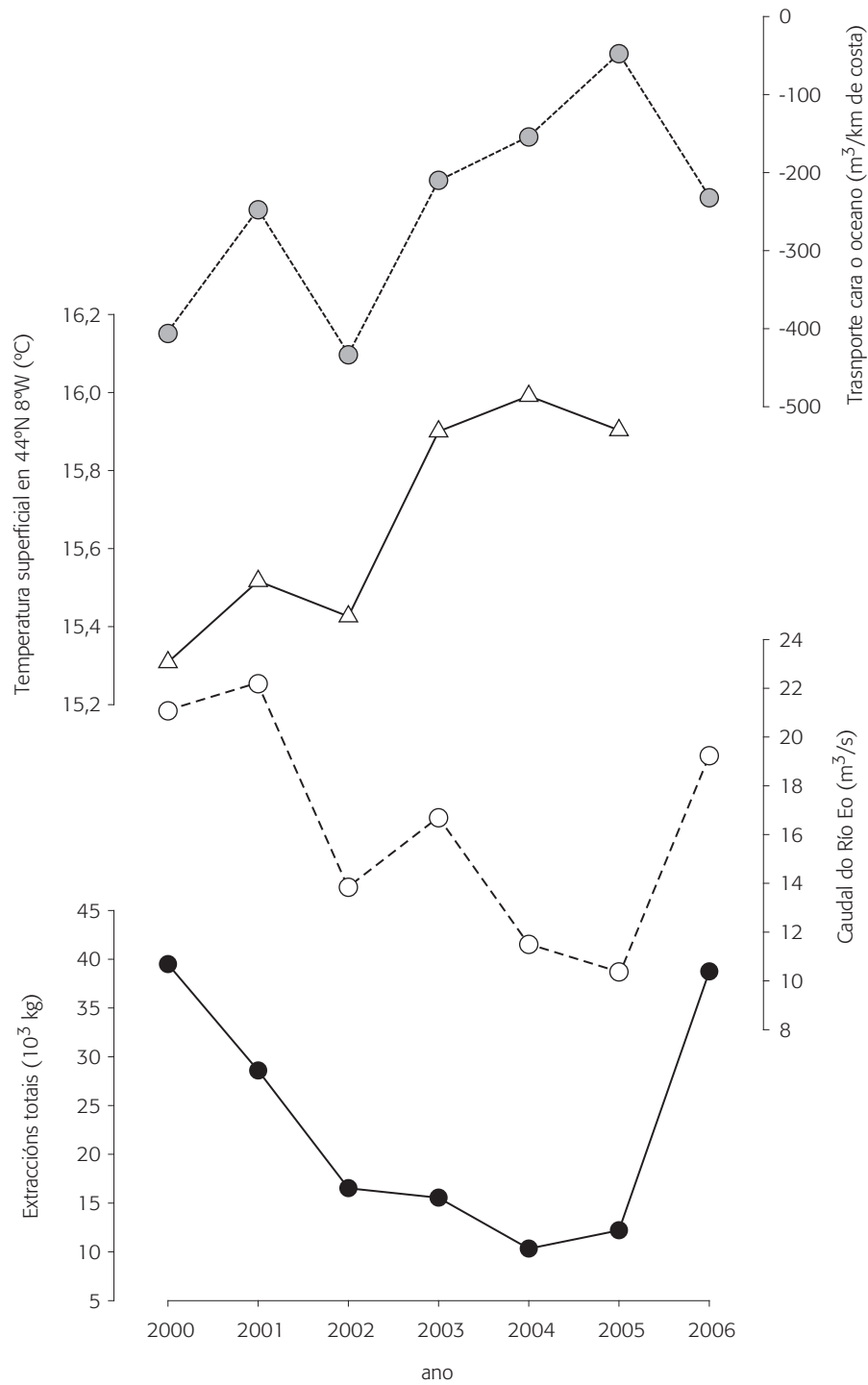


Figura 4.1.27. Evolución temporal do caudal medio anual de auga intercambiada entre as rías e a plataforma (en m³/s/km de costa) (a); a temperatura media superficial do mar en 44°N 8°W (en °C) (b); o caudal medio anual do río Eo (en m³/s) (c); e as extraccións totais de recursos do conxunto dos bancos marisqueiros das Rías Altas (en 10³ kg) (d).

cións máis finas das areas e os lodos sobre o talle dos individuos.

En canto á evolución das extraccións totais no conxunto dos bancos marisqueiros das Rías Altas, na **figura 4.1.27** compáranse coa evolución temporal do caudal medio anual de augas continentais (tomados da estación de aforos 427 do río Eo), da temperatura media anual da auga en 48°N 8 °W, e do intercambio medio anual de auga mariña entre as rías e a plataforma adxacente (calculada a partir da compoñente leste-oeste do vento) no período 2000 a 2006.

Obsérvase unha correlación lineal significativa co caudal medio anual do río Eo ($R = + 0,85$, $n = 7$, $p < 0,15$) e coa temperatura media anual da auga mariña ($R = -0,82$, $n = 6$, $p < 0,046$), de xeito que as extraccións aumentan: i) nos anos en que o caudal dos ríos é maior, é dicir

nos anos máis chuviosos; e ii) nos anos en que a temperatura da auga mariña é menor, é dicir, nos anos menos calorosos e nos que os ventos de compoñente oeste sexan menos frecuentes. Polo tanto, a influencia que as achegas de auga continental teñen sobre a abundancia e o talle/peso das especies explotadas nos bancos marisqueiros (**táboa 4.2.1**) ten, como cabería esperar, o seu correspondente reflexo nas extraccións anuais (**figura 4.1.27**). En calquera caso, que unha única variable ambiental como o caudal de auga continental explique un 72% da varianza total observada nas extraccións é un feito salientable dada a variedade de factores ambientais, tanto naturais como antrópicos, recollidos no primeiro parágrafo deste apartado, que poderían afectar á explotación dos bancos marisqueiros das Rías Altas. Eses factores son os responsables do 28% de varianza non explicada, aspectos en que se afondará na continuación deste estudo preliminar.

5. REFERENCIAS

- Álvarez–Salgado, X. A., F. Fraga, F. F. Pérez (1992). Determination of nutrient salts both in sea and brackish waters by automatic methods. The phosphate blank. *Marine Chemistry* 39: 311–319.
- Álvarez–Salgado X.A., F. Fraga (2008). As rías. En: *As Augas de Galicia*, Consello da Cultura Galega, en prensa.
- Bald J., A. Borja (2005). *Estudio del estado de los recursos de almeja y berberecho en los estuarios de Mundana, Plentzia y Txingudi (1998–2004)*. Servizo Central de Publicacións do Gobierno Vasco.
- Cochran V. G. (1980). *Técnicas de muestreo*. Editorial Continental, México, 513 pp.
- Da Costa F., P. Rial, S. Nóvoa, J. Ojea, D. Martínez (2007). *Crecimiento de semilla de longueirón vello en el medio natural*, XI Congreso Nacional de Acuicultura, 603-606 pp.
- Elliot J. M. (1993). *Some methods for the statistical análisis of benthic invertebrates*. Freshwater Biological Association Scientific Publications 25, 159 pp.
- Fernández Otero J. (1982). *Aportación al estudio de la biología del bivalvo Donax trunculus L. en la Ría del Barquero*. Tese de Licenciatura. Universidade de Santiago de Compostela. 92 pp.
- Fraga F., A. F. Ríos, F. F. Pérez, F. G. Figueiras (1998). Theoretical limits of oxygen:carbon and oxygen:nitrogen ratios during photosynthesis and mineralisation of organic matter in the sea. *Scientia Marina* 62: 161–168.
- Gago J., X. A. Álvarez–Salgado, M. Nieto–Cid, S. Brea, S. Piedracoba (2005). Continental inputs of C, N, P and Si species to the Ría de Vigo (NW Spain). *Estuarine, Coastal & Shelf Science* 65: 74–82.
- Godin G. (1972). *The Analysis of Tides*. Liverpool University Press, 264 pp.
- Gutián F., T. Carballas (1976). *Técnicas de análisis de suelos*, Editorial Pico Sacro, 288 pp.
- Hansen H. P., K. Grasshoff (1983). Automated chemical analysis. En: Grasshoff, K., M. Ehrhardt, K. Kermling (eds.), *Methods of seawater analysis*, 2nd Edition, Verlag Chemie, Wheinheim, p. 347–395.
- Hayward P., T. Nelson–Smith, C. Shields (1998). *Flora y Fauna de las Costas de España y de Europa*. Editorial Omega, 368pp.
- Ingram R. L. (1971). Sieve analysis. En: Carver, R.E. (ed.), *Procedures in Sedimentary Petrology*, John Wiley & Sons Publishers, 653 pp.
- Junoy J. (1996). *La Ría de Foz. Comunidades Bentónicas*. Deputación Provincial de Lugo, 210 pp.
- Mazé R. A. (1990). Estimación de la producción del bivalvo marino *Donax trunculus* L. en la ría de El Barquero (Galicia). *Iberus* 9: 155–160.
- Mazé R. A., A. J. Laborda (1990). Cambios estacionales de una población de *Donax trunculus* (Linnaeus, 1758) (Pelecypoda: Donacidae) en la ría de El Barquero (Lugo, NO. de España). *Scientia Marina* 54: 131–138.

McManus J. (1988). Grain size determination and interpretation. En: M. Tucker (ed.), Techniques in Sedimentology, Blackwell Science Publishers, p. 63–85.

Morris A.W. (1985). Estuarine chemistry and general survey strategy. En: Head P.C. (ed.), Practical estuarine chemistry. A handbook, Cambridge University Press, p. 1–60.

Mouriño C., F. Fraga (1985). *Determinación de nitratos en agua de mar*. Investigación Pesquera 49: 81–96

Pawlowicz R., B. Beardsley, S. Lentz (2002). Classical tidal harmonic analysis including error estimates in MATLAB using T_TIDE. Computers & Geosciences 28: 929–937.

Pérez F. F., X. A. Álvarez–Salgado, G. Rosón, A. F. Ríos (1992). Carbonic–calcium system, nutrients and total organic nitrogen in continental runoff to the Galician Rías Baixas, NW Spain. Oceanologica Acta 15: 595–602.

Pickard G.L., W.J. Emery (1990). Descriptive Physical Oceanography: An Introduction. Pergamon Press, New York.

Prego R., J. Vergara (1998). Nutrient fluxes to the Bay of Biscay from Cantabrian rivers (Spain). Oceanologica Acta 21: 271–278

Remacha–Triviño A. (2005). Densidad, biometría y proporción de sexos de *Solen marginatus* (Pulteney, 1799) (Mollusca: Bivalvia) en la ría del Eo (noroeste de España). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 21: 387–394.

Río Barja F. J., F. Rodríguez Lestegás (1992). *Os Ríos Galegos. Morfología e Réxime*. Consello da Cultura Galega, Santiago de Compostela, 333 pp.

Rosón G., X. A. Álvarez–Salgado, F. F. Pérez (1997). A non–stationary box–model to determine residual fluxes in a partially mixed estuary based on both thermohaline properties. Application to the Ría de Arousa (NW Spain). Estuarine, Coastal & Shelf Science 44: 249–262.

Strahler A. N. (1984) *Geografía física*, Séptima edición. Editorial Omega, Barcelona, 767 pp.

Torre Enciso E. (1958) *Estado actual del conocimiento de las Rías Gallegas*. En Homenaxe a Otero Pedrayo, pp 237–250, Galaxia.

UNESCO (1983). Algorithms for computation of fundamental properties of seawater, 1983. Unesco Technical Papers in Marine Sciences, nº 44, 53 pp.

UNESCO (1985). The international system of units (SI) in oceanography. UNESCO Thecnical Papers in Marine Sciences, nº 45, 124 pp.

Vidal Romani J. R. (1984). A orixe das rías galegas. Estado da cuestión (1886–1983). En: *As rías galegas*. Cuadernos da Area de Ciencias Mariñas, Seminario de Estudos Galegos 1: 13–25.

Wiesmann M., K. Nehring (1951). *Agrikulturechemisches Praktikum*. Paul Parcy, Berlin.

Wooster W. S., A. Bakun, D. R. McLain (1976). The seasonal upwelling cycle along the eastern boundary of the North Atlantic. Journal of Marine Research 34: 131–140.

Yentsch C., W. Menzel (1963). A method for the determination of phytoplankton, chlorophyll and phaeopigments by fluorescence. Deep–Sea Research 10: 221–231.

6. ESCOLMA BIBLIOGRÁFICA SOBRE OS ECOSISTEMAS MARIÑOS DAS RÍAS ALTAS

Ábalos B. (1997). Omphacite fabric variation in the Cabo Ortegal eclogite (NW Spain): relationships with strain symmetry during high-pressure deformation. *Journal of Structural Geology* 19: 621-637.

Ábalos B., J. Azcárraga, J. I. Gil Ibarguchi, M. S. Mendia, J. F. Santos Zalduegui (1996). Flow stress, strain rate and effective viscosity evaluation in a high-pressure nappe (Cabo Ortegal, Spain). *Journal of Metamorphic Geology* 14: 227-248.

Ábalos B., P. Puellas, J. I. Gil Ibarguchi (2003). Structural assemblage of high pressure mantle and crustal rocks in a subduction channel (Cabo Ortegal, NW Spain). *Tectonics* 22 (1).

Alcantara-Carrió J., I. Alejo, M. Martínez, I. Alonso, F. Vilas (2000). Erosion/accretion processes along Arealonga beach (Ría do Barqueiro, NW of Spain). En: J. Alverinho-Días, O. Ferreira (eds.), *Proceedings of the 3rd Symposium on the Atlantic Iberian Continental Margin*, pp. 119-120.

Alonso A., F. Lorenzo, J. L. Pagés (2000). Dinámica litoral y erosión en la Ría de El Barquero: factores antrópicos y procesos naturales. *Geogaceta* 28: 7-10.

Álvarez E., B. Pérez, I. Rodríguez (1997). A description of the tides in the Eastern North Atlantic. *Progress in Oceanography* 40: 217-244.

Anderson J. M., R. W. Duck, J. McManus, J. J. D. González (1992). Recognition of an overspill-induced estuaine frontal system in the Ría do Barqueiro, North-West Spain, using remote senisng techniques. *International Journal of Remote Sensing* 13: 1903- 1911.

Antelo J. M. (1992). *Calidad del agua en las estaciones de aforos de los ríos de Galicia costa*, FEUGA, 430 pp.

Antelo J. M., F. Arce (1996). Características fisicoquímicas das águas superficiais. En: F. Díaz-Fierros (ed.), *As augas de Galicia*, Consello da Cultura Galega, pp. 353-446.

Arenas R. (1991). Opposite P, T, t, paths of Hercynian metamorphism between the upper units of the Cabo Ortegal Complex an their substratum (northwest of the Iberian Massif). *Tectonophysics* 191: 347-364.

Arenas R., J. Abati, J. R. Martínez Catalán, F. Díaz García, F. J. Rubio Pascual (1997). P-T evolution of eclogites from the Aqualada Unit (Ordenes Complex, northwest Iberian Massif, Spain): implications for crustal subduction. *Lithos* 40: 221- 242.

Arenas R., M. Peinado (1984). *Petrología de las granulitas de alta presión y de las eclogitas de tipo B del Macizo de Cabo Ortegal, Galicia, NW de España*. I Congreso Español de Geología 2: 27- 48.

Asensio-Amor I. (1984). Los dominios marinos o fluviales en las rías gallegas. *Actas del Primer Seminario de Ciencias del Mar: Las Rías Gallegas*, pp. 27-32.

Asensio-Amor I. (1990). Nota sobre el hundimiento de la ría de Ribadeo y su repercusión en el valle del Eo. Cuadernos - Laboratorio Xeolóxico de Laxe 15: 183-187.

Asensio-Amor I., L. F. Carballo (1968). Origen y evolución del material fango-arenoso de las Rías de Cedeira y Ortigueira. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* (Geología) 62: 163-185.

Asensio-Amor I., M. J. Gómez-Miranda (1984). Oceanografía física: factores que condicionan la dinámica litoral en la ría del Eo. Seminario de Estudos Galegos, *Cuadernos da Área de Ciencias Mariñas* 1: 79-90.

Asensio-Amor I., N. Teves (1965). El proceso de relleno con materiales arenosos y fango arenosos en la Ría de Foz (nota previa). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* (Geología) 63: 17-34.

Azcárraga J., B. Ábalos, J. I. Gil Ibarguchi (2002). On the relationship between km scale sheath folds, ductile thrusts and minor structures in the basal high-pressure units of the Cabo Ortegal Complex (NW Spain). *Journal of Structural Geology* 24: 1971-1989.

Bald J., A. Borja (2005). *Estudio del estado de los recursos de almeja y berberecho en los estuarios de Mundana, Plentzia y Txingudi (1998-2004)*. Servizo Central de Publicacións do Goberno Vasco.

Bastida F., A. Marcos, J. Marquínez, J. R. Martínez-Catalán, A. Pérez-Estaun, J. A. Pulgar (1984). Folla n.º 1 do Mapa Xeolóxico Nacional 1:200.000 (A Coruña) e memoria. Publicacións do Instituto Geológico Minero de España, Madrid.

Besada M.V. (2003). *Estudio y seguimiento del contenido en Cd, Cu, Hg, Pb y Zn en mejillón* (Mytilus Galloprovincialis) *Silvestre de las costas del norte y noroeste de España*. Tese de doutoramento, Universidade de Vigo.

Calvo M. (2000). *Algas bentónicas de marismas de Galicia: flora y vegetación*. Tese de doutoramento, Universidade da Coruña.

Capdevila R., P. Floor (1971). Les differents types de granites hercyniens et leur distribution dans le Nord-Ouest de l'Espagne. *Boletín de Geología y Mineralogía* 81: 215-225.

Carballeira A., E. Carral, X. M. Puente, R. Villares (1997). *Estado de la conservación de la costa de Galicia*. Servizo de Publicacións e Intercambio Científico da Universidade de Santiago de Compostela.

Carballeira A., E. Carral, R. Barreiro, C. Real (1991). *Estudio ambiental y de ordenación territorial de la cuenca y desembocadura del río Eo. Metales en sedimentos y organismos*. Ed. Xunta de Galicia e Principado de Asturias.

Carballeira A., E. Carral, X. Puente, R. Villares (2000). Regional-scale monitoring of coastal contamination. Nutrients and heavy metals in estuarine sediments and organisms on the coast of Galicia (northwest Spain). *International Journal of Environment and Pollution* 13: 534-572.

Carral E. (1991). *Estado de conservación de los complejos hidrolitorales de Galicia: Nutrientes y metales pesados en sedimentos y organismos*. Tese de doutoramento, Universidade de Santiago de Compostela.

Carral E., X. Puente, R. Villares, A. Carballeira (1995). Background heavy metal levels in estuarine sediments and organisms in Galicia (northwest Spain) as determined by modal analysis. *Science of the Total Environment* 172: 175-188.

Castellanos C., S. Hernández-Vega, J. Junoy (2003). Cambios bentónicos en la ría de Foz (Lugo) (Noroeste de España) tras la construcción de un espigón. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 19: 205-217.

Catoira J. L., D. Martínez, A. de Coo (1984). Contribución al estudio del crecimiento del berberecho (Cerastoderma edule L.) en las Rías Altas gallegas. *Actas IV Congreso Ibérico de Estudios del Bentos Marino*, p 295-306.

Currás A., A. Sánchez-Mata, J. Mora (1994). *Estudio comparativo de la macrofauna bentónica de un fondo de Zostera marina y un fondo arenoso libre de cubierta vegetal*. Cahiers de Biologie Marine 35: 91-112.

Currás A., J. Mora (1990). Dinámica de *Tellina tenuis* (Da Costa) en un banco arenoso intermareal de la Ría del Eo (NW España). *Thalassas* 8: 101-106.

Currás A., J. Mora (1990). Dinámica poblacional de *Bittium reticulatum* (Da Costa) e *Hydrobia ulvae* (Pennant) en fondos de Zostera. *Thalassas* 8: 93-99.

Currás Fernández, A. (1989). *Estudio de la fauna bentónica de la ría del Eo (Lugo)*. Tese de doutoramento, Universidade de Santiago de Compostela.

Dávila Díaz J. (1990). *Geografía descriptiva de la comarca de Ortigueira*. Deputación Provincial da Coruña.

De Buen O. (1925). Campaña del Hernán Cortes en 1917 y 1918. Registro General de Operaciones, Memorias del Instituto Español de Oceanografía, nº 12.

De Coo A., A. Abella, A. Alcalde, A. García, A., J. M. Parada (2001). *Primeros datos sobre el reclutamiento y el crecimiento de las poblaciones naturales de almeja japonesa (Ruditapes philippinarum Adams & Reeve, 1850) en la zona de Vilaxoán, Ría de Arousa, Galicia*. Monografías do Instituto Canario de Ciencias Marinas. 4:162-168.

Delgado I. (2003). *Dinámica Sedimentaria e caracterización hidrodinámica da Praia de Arealonga. Influencia das actuacións antrópicas no interior da Ría do Barqueiro*. Tese de Licenciatura, Universidade de Vigo.

Delgado I., J. Alcántara-Carrió, I. Alejo, I. Alonso, M. Louzao (2002). Influence of hydrodynamics and sedimentary characteristics of Barqueiro Ria on Arealonga beach dynamics. *Journal of Coastal Research* SI36: 231-239.

Díez J. J. (1980). Introducción al estudio geomorfológico de la Ría de Foz. *Revista de Obras Públicas*, Decembro: 941-952.

Díez J. J. (1984). Modificaciones recientes en el biotopo de la ría de Foz y sus causas. *Thalassas* 2: 59-68.

Díez J. J. (1992). Filling processes of Spanish rias. *Bulletin PIANC* 76: 29-36.

Díez J. J. (1993). *Morfodinámica natural y antrópica de la Ría de Foz y de su entorno*, 2 volumes. Santiago, Spain: Award of the Galician Academy of Sciences Technical Report.

Díez J. J. (1999). Morphodynamics of Spanish cantabrian rias. *Journal of Coastal Research* 15: 1072-1082.

Díez J. J., J. Aguilar, V. Escobar (1988). Ría de Foz: solution for a port and coastal problem. *Proceedings XXI International Conference Coastal Engineering* (Torremolinos, España), pp. 2896-2907.

Díez J. J., V. Negro, V., P. Fernández (2006). Further studies for stabilizing the entry channel to Foz Fishing Port, Lugo. *Journal of Coastal Research* 22: 710-719.

Domínguez J. (1987). Distribución de limícolas en zonas de alimentación y reposaderos de pleamar de la Ría de Ortigueira. *Thalassa* 7: 31-38.

Duck R.W., J. McManus, J. J. Diez (1995). Comparative study of two largely infilled estuaries: The Eden Estuary (Scotland) and the Ria de Foz (Spain). *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* 29: 203-210.

Encinar M.V., G. Flor (1993). *Aportaciones para el conocimiento y la dinámica y sedimentación de la ría del Eo*. Cuadernos del CRINAS 5: 51.

Engels J. P. (1972). The catazonal poly-metamorphic rocks of Cabo Ortegal (NW Spain), a structural and petrofabric study. *Leidse Geologische Mededelingen* 48: 83-133.

Fernández J. (1986). Aportación al estudio de la biología del bivalvo *Donax trunculus* L. en al ría de El Barquero. Concepción Arenal Ciencias y Humanidades, 14 año-V, Ferrol.

Fernández Otero J. (1982). *Aportación al estudio de la biología del bivalvo Donax trunculus L. en la Ría del Barquero*. Tese de licenciatura. Universidade de Santiago de Compostela. 92 pp.

FEUGA (1999). *Informe final do proxecto Ordenación integral do espacio marítimo-terrestre de Galicia*, Consellería de Pesca, Marisqueo e Acuicultura, Xunta de Galicia.

Figueiras F. G., R. Prego, F. F. Pérez, A. F. Ríos, F. Fraga (1987). Campaña Galicia IX. Rías. *Datos Informativos del Instituto de Investigaciones Marinas* nº 21, 130 pp.

Fischer-Piette E., J. Seoane-Camba (1962). Écologie de la ria-type: La Ría del Barquero. *Bulletin de L'institut Oceanographique* 1244: 1-36.

Flor G. (1992). Tipología, catalogación y tendencias de los procesos de erosión/sedimentación en los campos dunares de la costa de Galicia (NO de España). *Thalassas* 10: 9-39.

Flor G., L. A. Fernández Pérez (1999). Manejos y Evolución en el Estuario del Eo (Galicia y Asturias, NO de España). Avances en el Estudio del Cuaternario español (Secuencias, indicadores paleoambientales y evolución de procesos), pp. 37-42.

Fraga F. (1996). As rías. En: F. Díaz-Fierros E (ed.), *As augas de Galicia*, Consello da Cultura Galega, pp. 215-280.

Galán G. (1982). Caracterización petrológica y geoquímica de la granodiorita precoz de Vivero (Lugo, NW de España). *Trabajos de Geología*, Universidade de Oviedo 12: 133-151.

Galán G. (1987). Las rocas graníticas del macizo de Vivero en el sector norte (Lugo. NO de España). En: *Corpus Geol. Gallaeciae* 2ª Serie. Vol. 3. Fundación Pedro Barrie de La Maza, A Coruña.

Galán G. (1987). *Le massif hercynien de Vivero (NO de l'Espagne): uric association de roches ultramafiques et de granites - Comparaison avec d'autres exemples des orígenes hercyniens et caledonien*. Ph.D. Thesis, University of Paris VI, Paris.

Galán G., A. Marcos (1997). Geochemical evolution of the highpressure mafic granulites from the Bacariza formation (Cabo Ortegal Complex, NW Spain): an example of a heterogeneous lower crust. *International Journal of Earth Sciences* 86: 539-555.

Galán G., A. Marcos (1999). The high-pressure granulites of the Bacariza Formation: an earlier stage in the exhumation of other eclogites in the Cabo Ortegal Complex (Hercynian belt, NW Spain). *Trabajos de Geología*, Universidade de Oviedo 21: 141-157.

Galán G., A. Marcos (2000). The metamorphic evolution of the high-pressure mafic granulites of the Bacariza Formation (Cabo Ortegal Complex, Hercynian belt, NW Spain). *Lithos* 54: 139- 171.

Galán G., C. Pin, J. L. Duthou (1995). Sr-Nd isotopic record of multi-stage interactions between mantle-derived magmas and crustal components in a collision context: Ultramafic granitoid association from Vivero, NW Spain. En: *III Hutton Symposium Abstracts - The Origin of Granites and Related Rocks*. U.S. Geological Survey, paper 1129, 58 pp.

García A., A. Alcalde, A. de Coó, M. Martínez, J. M. Parada, M.P. Sebe (2001). *Dinámica de poblaciones de almeja fina Ruditapes decussatus (Linnaeus, 1758) de fijación natural en diferentes zonas marisqueras intermareales de la ría de Arousa*. Monografías do Instituto Canario de Ciencias Marinas. 4:144-150.

Garmendia J. M., J. M. Parada, J. Mora (2003). Niveles de penetración de los diferentes grupos macroinfaunales en los sedimentos arenosos sublitorales de la ría de Ares y Betanzos (Galicia) (noroeste de la península Ibérica) (Dominance patterns of macrobenthic faunal groups at different depth levels in the sublittoral sandy marine sediments of the Ría de Ares y Betanzos (Galicia, northwest Iberian Peninsula)). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 19 (1-4): 283-292.

Gibson R., J. Junoy (1991). A new species of *Tetrastemma* (Nemertea, Enopla: Monostiliferoidea) from Ría de Foz, North-western Spain, found living in the mantle of the bivalve mollusc *Srobcularia plana*. *Journal of the Linnean Society* 103: 225-240.

Gil Ibarguchi J. I., B. Ábalos, A. Campillo, A. Higuero, B. López., V. Pinilla, C. Rodríguez, R. Rodríguez, K. Urtiaga (1987). *Asociaciones con Granate-Clinopiroxeno en la Unidad Catazonal Superior del Complejo de Cabo Ortegal*. Cuadernos del Laboratorio Geológico de Laxe 12: 165-181.

Gil Ibarguchi J. I., B. Ábalos, J. Azcárraga, M. Mendía, P. Puelles (2000). A petrological and structural excursion through the High-Grade/High-Pressure allochthonous units of the Cabo Ortegal Complex (NW Spain). *Basement Tectonics* 15, Mid-Conference Field Trip, A Coruña: 1-59.

Gil Ibarguchi J. I., M. Mendía, J. Girardeau, J. J. Peucat (1990). Petrology of eclogites and clinopyroxene-garnet metabasites from the Cabo Ortegal Complex (northwestern Spain). *Lithos* 25: 133-162.

Girardeau J., J. I. Gil Ibarguchi (1991). Pyroxenite-rich peridotites of the Cabo Ortegal Complex (Northwestern Spain): evidence for large-scale upper-mantle heterogeneity. *Journal of Petrology, Special Lherzolites Issue*: 135-154.

Hayward P., T. Nelson-Smith, C. Shields (1998). *Flora y Fauna de las Costas de España y de Europa*. Editorial Omega, 368 pp.

Hernández-Pacheco F., I. Asensio-Amor (1960). Materiales sedimentarios sobre la rasa Cantábrica II. Tramo comprendido entre la ría de Foz y el casco urbano de Burela. *Boletín de la Real Sociedad Española de historia Natural* (Geología) 58: 73-83.

Hernández-Pacheco F., I. Asensio-Amor (1963). Materiales sedimentarios sobre la rasa Cantábrica V. Tramo comprendido entre el valle del río Percia y la ría del Eo. *Boletín de la Real Sociedad Española de historia Natural* (Geología) 61: 89-120.

Hernández-Vega S., C. Castellanos, J. Junoy (2005). Cartography of the surface sediments of the Ría de Foz (Lugo, Northwest Spain) after the construction of a jetty. *Thalassas* 21: 83-92.

Izco J., J. M. Sánchez (1996). Los medios halófilos de la Ría de Ortigueira (A Coruña, España): vegetación de dunas y marismas. *Thalassas* 12: 63-100.

Junoy J. (1988). *Estudio de la macrofauna intermareal de sustrato blando de la ría de Foz*. Tese de doutoramento, Universidade de Alcalá, 619 pp.

Junoy J. (1996). *La Ría de Foz. Comunidades Bentónicas*. Deputación Provincial de Lugo, 210 pp.

Junoy J., J. M. Viéitez (1990). Macrozoobenthic community structure in the Ría de Foz, an intertidal estuary (Galicia, Northwest Spain). *Marine Biology* 107: 329-339.

Junoy J., J. M. Viéitez (1992). *Macrofaunal abundance analyses in the Ría de Foz (Lugo, Northwest Spain)*. Cah. Biol. Mar., 33: 331-345.

Junoy J., J. M. Viéitez (1989). Cartografía de los sedimentos superficiales de la Ría de Foz (Lugo). *Thalassas* 7: 9-19.

Laborda A. J. (1984). *Estudio de la macrofauna bentónica sobre sustrato blando en el piso intermareal de la playa de Covas (o de El Grallal), Ría de Viveiro, Lugo*. Tese de Doutoramento. Universidade de León.

Laborda A. J. (1986). Distribución espacial de una comunidad de Tellina (Pelecypoda: Tellinidae) en la playa de Covas (NO de España). *Investigaciones Pesqueras* 50(1): 43-55.

Laborda A.J., R.A. Mazé (1987). *Estudio autoecológico comparado de los moluscos de enclaves arenosos de las rías de Viveiro y el Barquero (Lugo, NO. De España)*. Iberus, 7(1): 67-83.

Laborda, A.J., I. Cimadevilla, L. Capdevila, J.R. Garcia (1997). *Distribución de las praderas de Zostera noltii Hornem., 1832 en el litoral del norte de España*. Publicaciones Especiales - Instituto Español de Oceanografía nº 23, pp. 273-282.

López Coteló I., J.M. Vieitez, F. Díaz Pineda (1982). *Tipos de comunidades bentónicas de la playa del Puntal (bahía de Santander)*. Cahiers de Biologie Marine, K, 23: 53-69.

López Gómez F. S. (1995). *Rías Altas. De Ferrolterra a Estaca de Bares*. Deputación da Coruña, 63 pp.

López J., C. Rodríguez, J. F. Carrasco (2005). Comparación del ciclo reproductor de Solen marginatus (Pulteney, 1799) (Mollusca: Bivalvia) en las rías del Eo y Villaviciosa (Asturias, noroeste de España): relación con las variables ambientales (Reproductive cycle of Solenmarginatus (Pulteney, 1799) (Mollusca: Bivalvia) in the Eo and Villaviciosa rias (Asturias, northwestern Spain): Relationship with environmental parameters). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 21 (1-4): 317-327.

López Serrano L. (1982). *Estudio faunístico de la playa de Chancelas (ría de Pontevedra)*. Tesiña de licenciatura. Universidade de Alcalá de Henares: 105 pp.

Lorenzo F., A. Alonso, J. L. Pagés (2003). Evolución y erosión comparada de tres sistemas playa/flecha en las Rías de Ortigueira, O Barqueiro y Viveiro (Galicia, España). *Cuaternario y Geomorfología* 17: 75-89.

Lorenzo F., A. Alonso, J. L. Pagés (2007). Erosion and accretion of beach and spit systems in Northwest Spain: A response to human activity. *Journal of Coastal Research* 23: 834-845.

Lorenzo, F., A. Alonso, M. J. Pellicer, J. L. Pagés, M. Pérez-Arlucea (2007). Historical analysis of heavy metal pollution in three estuaries on the north coast of Galicia (NW Spain). *Environmental Geology* 52: 789-802

Louazo M., I. Delgado, F. Vilas, J. Alcántara Carrió, I. Alejo (2002). Descripción del cordón dunar de la playa de Arealonga (Ría do Barqueiro, NO de España). En: A. Pérez-González, J. Vegas, M. J. Machado (eds.), *VI Reunión Nacional de Geomorfología: aportaciones a la geomorfología de España en el inicio del tercer milenio*, Sociedad Española de Geomorfología, pp. 151-158

Lueiro X., E. Ibarra, R. Prego (1998). *Condiciones oceanográficas al comienzo del otoño en las rías de Ortigueira y Viveiro y su plataforma continental adyacente (NO de España)*. Series de Química Oceanográfica 2: 45-56.

Marcos A., P. Farias, G. Galán, F. J. Fernández., S. Llana-Fúnez (2002). Tectonic framework of the Cabo Ortegal Complex: a slab of lower crustal exhumed in the Variscan orogen (northwestern Iberian Peninsula). En: J.R. Martínez Catalán, R.D. Hatcher Jr., R. Arenas, F. Díaz García (eds.), *Variscan- Appalachian Dynamics: The Building of the Late Paleozoic Basement*, Geological Society of America, pp. 143-162.

Martínez J., I. Adarraga (2003). Estructura y evolución temporal de los sedimentos y de las comunidades bentónicas afectadas por los vertidos de un colector de aguas residuales en San Sebastián (Guipúzcoa) (golfo de Vizcaya) (Structural and temporal evolution of sediments and benthic communities affected by effluents from a sewage outfall in San Sebastián (Guipuzcoa) (Bay of Biscay)). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 19 (1-4):345-370.

Martínez Patiño, D., S. Nóvoa Vázquez, J. Ojea Martínez, E. Rodríguez Moscoso (2005). Determinación de la talla de primera maduración sexual de la coquina, *Donax trunculus* (Linné, 1758) (Mollusca:Bivalvia), en un banco natural de la Ría del Barquero (NO Galicia) IX Congreso Nacional de Acuicultura. Libro de actas Cádiz, 2003 p. 215-217

Mazé R. A. (1987). *Estudio ecológico de la macrofauna bentónica intermareal de sustrato arenoso y del banco natural de Donax trunculus L. En la Ría del Barquero (Lugo, NO España)*. Tese doutoramento. Universidade de León.

Mazé R. A. (1990). Estimación de la producción del bivalvo marino *Donax trunculus* L. en la ría de El Barquero (Galicia). *Iberus* 9 (1-2): 155-160.

Mazé R.A., A.J. Laborda (1988). Aspectos de la dinámica de población de Donax trunculus (Linnaeus, 1758) (Bivalvia: Donacidae) en la ría de El Barquero (Lugo, NO España). *Investigaciones Pesqueras* 52(3): 299-312.

Mazé R. A., A.J. Laborda (1990). Cambios estacionales de una población de Donax trunculus (Linnaeus, 1758) (Pelecypoda: Donacidae) en la ría de El Barquero (Lugo, NO. de España). *Scientia Marina* 54(2): 131-138.

Mazé R. A., A. J. Laborda, E. Luis (1989). Macrofauna intermareal de sustrato arenoso en la ría de El Barqueiro (Lugo, NO. España): I- Factores ambientales. *Cahiers de Biologie Marine* 30: 403-421.

Mazé R. A., A. J. Laborda, E. Luis (1990). Macrofauna intermareal de sustrato arenoso en la ría de El Barqueiro (Lugo, NO. España): II- Estructura de la comunidad. Zonación. *Cahiers de Biologie Marine* 31: 47-64.

McManus J. (1993). Comparison of Scottish firths and Spanish rias. *Bulletin- International Association of Engineering Geology* 47: 127-132.

Mendía M.S., (2000). Petrología de la unidad eclogítica del Complejo de Cabo Ortegal (NW de España). Serie Nova Terra 16 (La Coruña).

Molares J., J. M. Parada, A. Sánchez-Mata (2002). *Procedimiento normalizado de trabajo para realizar estimaciones de la abundancia en poblaciones de bivalvos infaunales (almejas, berberecho, reloj, etc.)*. Informe interno da Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos.

Monsó J. L. (1995). Proyecto de Reposición de Arenas en la Playa de Arealonga (Lugo). MOPTMA.

Montero P., J. J. Taboada, F. Braunschweig, R. Neves, V. Pérez-Villar (2001). Dispersión de partículas en la Ría de Ribadeo: modelización euleriana y lagrangiana. *Revista de la Academia Galega de Ciencias* 20: 73-90.

Montes J., M. J. Carballal, M. C. López, S.G. Mourelle (1992). Incidence of bonamiasis in flat oyster, *Ostrea edulis* L., cultured in Galicia (NW Spain). *Aquaculture* 107: 189-192.

Montes J., M. A. Longa, A. Lama (1996). Prevalence of *Bonamia ostreae* in Galicia (NW Spain) during 1994. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists* 16: 27-29.

MOPU (1985). Regeneración de la playa de San Cosme de Barreiros. Programa de planteamiento y actuaciones en la costa. Dirección Xeral de Portos e Costas, Ministerio de Obras Públicas e Urbanismo.

Navajas R., A. Royo, P. Ruiz, J. L. González (2005). Recuperación de las poblaciones naturales de bivalvos de interés comercial en el río Carreras (Huelva, suroeste de la península Ibérica). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 21 (1-4): 329-336

Ordóñez B., D. Gebauer, H. J. Schäfer, J. I. Gil Ibarguchi, J. J. Peucat (2001). A single Devonian subduction event for the HP/HT metamorphism of the Cabo Ortegal Complex within the Iberian Massif. *Tectonophysics* 332: 359-385.

Otero X. L. (2000). Biogeoquímica de metales pesados en ambientes sedimentarios marinos. I.- Fluvisoles de las marismas de la Ría de Ortigueira (NW Península Ibérica). II.- Fosa Hidrotermal de Guaymas (Golfo de California-México). Tesis Doctoral, Universidade de Santiago de Compostela.

Otero X. L., F. Macías (1997). Fraccionamiento de Fe en sedimentos de las marismas de la ría de Ortigueira (Galicia-NW de la Península Ibérica). En: R. Prego, M.F. Álvarez (eds.), Procesos biogeoquímicos en sistemas costeros hispano-lusos, VIII Seminario Ibérico de Química Marina, pp. 53-56

Otero X. L., F. Macías (2001). Caracterización y clasificación de los suelos de las marismas de la Ría de Ortigueira en relación con su posición fisiográfica y vegetación (Galicia-NO de la Península Ibérica). *Edafología* 8: 37-62.

Otero X. L., F. Macías (2002). Variation with depth and season in metal sulfides in salt marsh soils. *Biogeochemistry* 61: 247-268.

Otero X. L., F. Macías (2003). Spatial variation in pyritization of trace metals in salt-marsh soils. *Biogeochemistry* 62: 59-86.

Otero X. L., J.M. Sanchez, F. Macías (2000). Bioaccumulation of heavy metals in thionic fluvisols by a marine polychaete: The role of metal sílfides. *Journal of Environmental Quality* 29: 1133-1141.

Otero X.L., J.M. Sanchez, F. Macías (2000). Nutrient status in tall and short forms of *Spartina maritima* in the salt marshes of ortigueira (NW Iberian Peninsula) as related to physicochemical properties of the soils. *Wetlands* 20: 461-469.

Otero X. L., M.A. Huerta-Díaz, F. Macías (2000). Heavy metal geochemistry of saltmarsh soils from the Ría of Ortigueira (mafic and ultramafic areas, NW Iberian Peninsula). *Environmental Pollution* 110: 285-296.

Pagés J. L., F. Lorenzo, A. Alonso (2002). Procesos erosivos en la Estaca de Bares y la Ria de O Barqueiro (A Coruña-Lugo). En: Estudios recientes en Geomorfología, Universidade de Valladolid, pp. 373-382.

Parada, J. M., J. Molares, A. Sánchez-Mata, G. Martínez, C. Darriba, J. Mariño (2006) Plan de actuación para la recuperación del banco Lombos do Ulla: Campañas marisqueras desde 2002 a 2005. *Revista Galega dos Recursos Mariños* (Art. Inf. Tecn.) 1(1):1-37.

Parga-Pondal I., P. Matte, R. Capdevila (1964). Introduction à la géologie del Ollo de Sapo. Formation porphyroïde antésilurienne du Nord Ouest de l'Espagne: Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España: 119-153.

Pérez Camacho A. (1979). Biología de *Venerupis pullastra* (Montagu, 1803) y *Venerupis decussata* (Linne, 1767) (Mollusca, Bivalvia), con especial referencia a los factores determinantes de la producción. Tese de doutoramento. Universidad de Santiago de Compostela.

Pérez-Edrosa J.C., J. Junoy (1991). Macrofauna intermareal de las playas de Area Longa, Peizas y Angueira y Altar (Lugo, NW España). *Thalassas* 9: 37-48

Peucat J. J., J. Bernard-Griffiths, J. I. Gil Ibarguchi, R. D. Dallmeyer, R. P. Menot, J. Cornichet, M. Iglesias Ponce de León (1990). Geochemical and geochronological cross section of the deep variscan crust: the Cabo Ortegal high-pressure nappe (NW Spain). En: P. Matte (ed.), Terranes in the Variscan Belt of Europe and Circum-Atlantic Paleozoic Orogens, *Tectonophysics* 177: 263-292.

Piedracoba S. (2002). Estudio hidrodinámico de la Ría de Ribadeo (NE de Galicia). Tesis de Licenciatura, Universidade de Vigo, 88 pp.

Piedracoba S., C. Souto, M. Gilcoto, P. C. Pardo (2005). Hydrography and dynamics of the Ría de Ribadeo (NW Spain), a wave driven estuary. *Estuarine Coastal Shelf Science* 65: 726-738.

Prego R., A. Cobelo-García (2003). Twentieth century overview of heavy metals in the Galician Rías (NE Iberian Peninsula). *Environmental Pollution* 121: 425-452.

Prego R., J. Vergara (1998). Nutrient fluxes to the Bay of Biscay from Cantabrian rivers (Spain). *Oceanologica Acta* 21: 271-278

Prego R., M. C. Barciela, M. Varela (1999). Nutrient dynamics in the Galician Coastal area (W Iberian Peninsula): Do the Rias Bajas receive more nutrients than the Rias Altas? *Continental Shelf Research* 19: 317-334.

Puelles P., B. Ábalos, J. I. Gil Ibarguchi (2005). Metamorphic evolution and thermobaric structure of the subduction-related Bacariza high-pressure granulite formation (Cabo Ortegal Complex, NW Spain). *Lithos* 84: 25-149.

Pulpeiro E. F. (1986). Littoral Bryozinas in the Ría of Ribadeo bay. *Annales de l'Institut Oceanographique* 62: 47-68 1986.

Quenlle C. (2005). Estudio de la hidrodinámica de la Ría de O Barqueiro. Tesis de Licenciatura, Universidade de Cantabria, 168 pp.

Ramón M. (2003). Population dynamics and secondary production of the cockle *Cerastoderma edule* (L.) in a backbarrier tidal flat of the Wadden. *Scientia Marina* 67(4): 429-443.

Remacha-Triviño A. (2005). Densidad, biometría y proporción de sexos de *Solen marginatus* (Pulteney, 1799) (Mollusca: Bivalvia) en la ría del Eo (noroeste de España). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 21: 387-394.

Río Barja, F.J., F. Rodríguez Lestegás (1992). Os Ríos Galegos. Morfología e Réxime. Consello da Cultura Galega, Santiago de Compostela, 333 pp.

Ríos P. (2001). Bancos marisqueros de moluscos bivalvos de sustratos blandos, explotados en las costas de Galicia. Tesis de licenciatura, Universidade de Santiago de Compostela, 509 pp.

Rodríguez I., E. Álvarez, J. Krohn, J.O. Backhaus (1991). A mid-scale tidal analysis of waters around the north-western corner of the Iberian Peninsula. En: *Proceedings of Computer Modelling in Ocean Engineering* nº 91, 568 pp.

Rodríguez Moscoso E., J. Espinosa, O. García, R. Arnaiz, D. Martínez (2002). Incidencia del protozoo *Perkinsus* sp. sobre el crecimiento de una población de cultivo de almeja fina *Ruditapes decussatus* (L., 1758) en la Ría de Arosa. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*. 18 (1-4): 337-342.

Rubal M. (2006). *La meiofauna intermareal de sustratos blandos de la Ría de Foz (Galicia)*, Tese de licenciatura, Universidade de Santiago de Compostela.

Saavedra C. (1997). Low effective sizes in hatchery populations of the European oyster (*Ostrea edulis*): Implications for the management of genetic resources. *Journal of Shellfish Research* 16: 441-446.

Sánchez J.M. (1995). *Caracterización florística y fitosociológica de las rías de Ortigueira y Ladrado (NW de la Península Ibérica) en relación con factores ambientales*. Tese de doutoramento, Universidade de Santiago de Compostela, Santiago.

Sánchez J.M., J. Izco, M. Medrano (1996). Relationships between vegetation zonation and altitude in a salt-marsh system in northwest Spain. *Journal. Vegetation Science* 7: 696-702.

Sánchez J. M., X. L. Otero, J. Izco (1998). Relationships between vegetation and environmental characteristics in a salt-marsh system on the coast of Northwest Spain. *Plant Ecology* 136: 1-8.

Sánchez J. M., X. L. Otero, J. Izco, F. Macías (1997). Growth form and population density of *Spartina maritima* (Curtis) Fernald in Northwest Spain. *Wetlands* 17: 368-374.

Sebe, M.P., A. Cabada, A. de Coa, A. García, M. Martínez (2001) *Dinámica de poblaciones naturales de almeja babosa (Venerupis pullastra, Montagu 1803), en la ría de Arousa, Galicia*. Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas. 4: 112-118.

Van Calsteren P.W.C. (1978). Geochemistry of the polymetamorphic mafic-ultramafic complex at Cabo Ortegal (NW Spain). *Lithos* 11: 61- 72

Van Calsteren P.W.C., N.A.I.M. Boelrijk, E.H. Hebeda, H.N.A. Priem, E. Den Tex, E.A.T. Verdurmen, R.H. Verschure (1979). Isotopic dating of older elements (including the Cabo Ortegal mafic-ultramafic complex) in the Hercynian orogen of NW Spain: manifestations of a presumed early Palaeozoic mantle-plume. *Chemical Geology* 24: 35-56.

Veiga A. J. (1998) *Caracterización de la flora y vegetación bentónica marina intermareal y de su riqueza en recursos explotables en las Rías Baixas gallegas (NO de la Península Ibérica)*. Tese de doutoramento, Universidade da Coruña.

Veiga P. (2006). *La meiofauna intermareal de sustratos blandos de la Ría do Barqueiro (Galicia)*. Tese de Licenciatura, Universidade de Santiago de Compostela.

Viéitez J.M. (1978). *Comparación ecológica de dos playas de las rías de Pontevedra y Vigo*. Tese de doutoramento. Universidade Complutense de Madrid: 273 pp.

Viéitez, J.M., A. Baz (1988). *Comunidades bentónicas del sustrato blando intermareal de la playa de Lapamán* (Ría de Pontevedra, Galicia). *Cah. Biol. Mar.*, 29: 261-276.

Vogel D.E. (1967). Petrology of an eclogite- and pyrigarnite-bearing polymetamorphic rock complex at Cabo Ortegal, NW Spain. *Leidse Geologische Mededelingen* 40: 121- 213.

Xunta de Galicia (2005). *Georreferenciación y cartografiado de los bancos marisqueros de Galicia. Evaluación del potencial marisquero*. Los recursos Marinos de Galicia, serie técnica n.º 4, Consellería de Pesca y Asuntos Marítimos.

Xunta de Galicia (2007). *A pesca do polbo común de Galicia con nasas na costa galega*, Os Recursos Mariños de Galicia, serie técnica n.º 6, Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos, 193 pp.

7. AGRADECEMENTOS

O proxecto *Estudo integral das Rías Altas*, cun orzamento de 53.433 €, foi aprobado por Resolución da Dirección Xeral de Recursos Mariños, de acordo coa Orde do 30 de decembro de 2005, de subvencións aos proxectos colectivos de xestión integral para o aproveitamento dos recursos mariños en Galicia (código 20060603). Destacamos o financiamento de carácter público coa participación da Unión Europea a través do Instrumento Financeiro de Orientación Pesqueira (IFOP).

Agradecemos a información do SixPac cedida polo FOGGA - Consellería do Medio Rural da Xunta de Galicia.

Este proxecto non se podería levar a cabo sen o apoio, en todo momento, da Delegación Territorial de Lugo, Dirección Xeral de Ordenación e Xestión dos Recursos Mariños e Dirección Xeral de Desenvolvemento Pesqueiro da Consellería do Mar.

Dámoslles as grazas ao Servizo de Planificación e Programación Hidrolóxica de Augas de Galicia (Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas), por facilitarnos os caudais diarios dos ríos Sor, Landro, Masma e Mera, e ao Servizo de Hidroloxía da Confederación Hidrográfica do Norte por facilitarnos os caudais diarios do río Eo.

Agradecemoslles a todas as asistencias técnicas que, en maior ou menor grao, pasaron polas diversas confrarías no pasado e que contribuíron co seu traballo á realización deste informe:

M.^a José Baúlo Santos, José Luís Collazo Mariño, Miguel Escudero, M.^a del Mar López-Leitón Ramos, M.^a Fernanda Martín Salas, Ramón J. Menéndez Rocha, M.^a Begoña Serra García e Sara Trabada Blanco. Unha mención especial merece M.^a Carmen Barcia Leal, cuxo paso por esta vida é recordado con carino.

Agradecemoslles tamén a súa colaboración aos diversos acompañantes que nos facilitaron inestimablemente o traballo realizado e que, esperemos, sigan colaborando connosco no futuro: Jesús Blanco Quelle, Adelino Breijo Pérez, Domingo Fernández Fernández, José Fernández López, Juan Bernardo Insua Villasoso, Luciano López Carrodegas e Ignacio Otero.

O noso agradecemento, así mesmo, a Francisco López Candia, da Consellería do Mar, que foi peza fundamental nos comezos e no desenvolvemento deste proxecto. Cómpre agradecer especialmente a Olga Teijeiro Golpe e a Carlos Brezmes Comesaña, biólogos de zona, pola súa desinteresada colaboración.

Agradecemoslles a Eva Aguiar Fernández (Universidade de Vigo) e a Fernando Alonso Pérez (CSIC) a súa asistencia nas mostraxes, e a Silvia Piedracoba Varela (Universidade de Vigo) e Rosa Bañuelos (CSIC) a súa colaboración na elaboración de datos e resultados.

Tamén queremos mostrar o noso agradecemento ó servizo de publicacións da Consellería do Mar, e en concreto á colaboración de Lino Lema Bouzas.

Por último, queremos agradecerlles especialmente aos protagonistas principais deste proxecto, aos mariscadores e mariscadoras que manteñen vivo un labor ancestral, que espere-mos sexa dignificado polo actual proxecto. Dedicámoslles esta obra aos seus representantes, ás entidades de interese colectivo: Confraría

de Pescadores de Celeiro, Confraría de Pescadores de Ribadeo, Confraría de Pescadores do Vicedo, Confraría de Pescadores do Barqueiro, Confraría de Pescadores de Espasante, Confraría de Pescadores de Cariño e a Agrupación de Mariscadoras de San Cosme de Barreiros.

8. GLOSARIO DE TERMOS CIENTÍFICO–TÉCNICOS

Afloramento: ascenso de augas profundas cargadas de nutrientes.

Antrópico: producido ou afectado polo home.

Arte de pesca: calquera medio material que sirva para capturar ou facilitar a captura de individuos das unidades de poboación sometidas a explotación.

Banco natural: lugar ou zona xeográfica onde de forma natural e espontánea se concentran especialmente unha ou varias poboacións, podendo estar os seus individuos en calquera das súas fases de desenvolvemento, e que podan ser susceptibles de explotación.

Bioclástico: fai referencia á orixe biolóxica dos compoñentes dos sedimentos (restos de cunchas de gasterópodos, de placas e espículas de ourizos, restos de valvas de bivalvos, etc.).

Biomasa: o peso total dunha unidade de poboación de seres vivos ou dunha parte definida dela.

Captura por unidade de esforzo (CPUE): a cantidade de pesca expresada en número ou peso realizada por unha unidade de esforzo pesqueiro en calquera das súas acepcións.

Captura total permisible: captura total autorizada a extraer dunha unidade de poboación e zona específica por un tempo dado.

Clase de idade: denomínanse así os individuos dunha poboación natural que nacesen nun período determinado.

Cota: captura máxima permitida ao titular dun permiso de explotación (persoa ou embarca-

ción) dunha especie ou especies mariñas determinadas nunha zona ou banco en particular e por un período concreto de tempo.

Densidade espectral: cando temos un sinal temporal periódico e queremos coñecer cales son as súas frecuencias máis importantes, utilizamos a análise espectral para converter o sinal no dominio do tempo a outra función no dominio das frecuencias. Os picos desa nova función amosan, en función da súa intensidade, as frecuencias de que está composta a serie orixinal.

Dentes: protuberancias da cuncha na rexión da charneira ou ligamento dos bivalvos.

Días de pesca ou de campaña: son aqueles días en que, independentemente do tempo, se utilicen as artes de pesca ou marisqueo co fin de levar a cabo as actividades extractivas correspondentes.

Dioico: que ten os sexos separados; algúns individuos presentan os órganos sexuais masculinos e outros os femininos.

Ecosistema: unidade ecolóxica fundamental que posúe unha estabilidade ou equilibrio natural.

Elipses de marea: as correntes mareais teñen a mesma periodicidade que as oscilacións do nivel do mar, pero, en xeral, non se trata de simples movementos oscilatorios unidimensionais, senón que, se se representa o trazado do vector velocidade (a *hodógrafa*), o que se obtén é unha elipse. A hodógrafa é a traxectoria que seguen no tempo as puntas dos vectores velocidade (deixando fixo o extremo) segundo vai pasando o tempo.

Esforzo pesqueiro real: calquera medida de esforzo pesqueiro que se considere, non polos factores directamente causantes dese esforzo, senón polos efectos que estes produzan nas unidades de poboación e que poidan ser medidos sen facer referencia á configuración das artes de pesca, á súa forma de utilización ou a outros factores definidos anteriormente como esforzo pesqueiro.

Esforzo pesqueiro: calquera medida que indique simultaneamente o grao de actividade pesqueira e o seu efecto nas unidades de poboación en consideración. Esas medidas poderán combinar datos tales como número de días de pesca, días de caladoiro, tipos de arte, dimensións destas, características das embarcacións ou calquera outra circunstancia ou característica que inflúa na efectividade da explotación pesqueira.

Especie alóctona: especie mariña orixinaria dunha zona diferente ás augas de Galicia, segundo o acervo científico e cultural, e que non estea adaptada desde tempo atrás ao equilibrio ecolóxico mariño da comunidade autónoma.

Especie autóctono: especie mariña orixinaria das augas de Galicia, segundo o acervo (conxunto) científico e cultural, ou que sendo introducida polo home tempo atrás, voluntaria ou involuntariamente, se adaptase sen consecuencias negativas ao equilibrio ecolóxico mariño da comunidade autónoma.

Fisga: é unha variña metálica de ata un metro de lonxitude acabada en punta de frecha empregada para a captura do longueirón e a navalla.

Fouce: consta dun mango de madeira cunha prolongación metálica máis ou menos curvada

que facilita a escavación e o acceso aos moluscos infaunais.

Harmónicos de marea: se a Lúa tivese un movemento orbital circular sobre o plano do Ecuador e, pola súa vez, este coincidise co plano en que se produce a translación circular da Terra en torno ao Sol, sería suficiente con coñecer dous harmónicos (M2 e S2) para describir as mareas. Porén, os movementos reais no sistema Terra-Sol-Lúa son moito máis complexos, aparecendo harmónicos novos. Os catro principais son:

K2: Harmónico lunisolar semidiúrno: ten 11,97 h de período. Aparece como acción combinada da Lúa e o Sol. É un harmónico composto.

M2: Harmónico luar principal semidiúrno: ten 12,42 h de período. É a compoñente máis importante das mareas no mundo. Aparece pola interacción directa da Lúa.

N2: Harmónico luar elíptico principal: ten 12,66 horas de período. Aparece porque a órbita da Lúa non é circular, senón elíptica.

S2: Harmónico solar principal semidiúrno: ten 12,00 horas de período. Aparece pola interacción directa do Sol.

Intermareal: zona marítimo–terrestre que comprende o espazo entre liñas de preamar e baixamar da marea viva equinoccial.

Larva trocófora: período, no curso do desenvolvemento dos moluscos, entre o embrión e o adulto. O corpo está circundado por un cinto de cilios.

Liñas de crecemento: debuxo das cunchas dos bivalvos en forma de liñas concéntricas respecto

ao vértice e que indican o comezo e o final dun período de crecemento.

Marisco: calquera animal invertebrado mariño susceptible de comercialización para o consumo (crustáceos, moluscos, equinodermos, poliquetos...).

Marisqueo a pé: marisqueo exercido na zona marítimo–terrestre e na parte de zona marítima en que se poida exercer a actividade marisqueira sen necesidade de embarcación ou con apoio de embarcación auxiliar dentro dos límites considerados por esta lei.

Marisqueo: modalidade específica de pesca consistente na actividade extractiva dirixida á captura de animais invertebrados mariños susceptibles de comercialización para o consumo.

Mortalidade natural: é o número de mortes que se producen nas unidades de poboación, por calquera causa, exceptuando as debidas única e exclusivamente á explotación desta polo home mediante a pesca.

Pesca: a actividade de extraer, con fins comerciais ou non, calquera animal mariño non mamífero mediante calquera tipo de medio.

Plancto: conxunto de organismos acuáticos que viven no seo da auga e posúen desprazamento pasivo, son arrastrados polas correntes mariñas.

Poboación: conxunto de individuos dunha mesma especie que teñan un certo grao de intercambio de material xenético nun ámbito xeográfico definido.

Recrutamento: denomínase así a achega periódica de novos individuos ás unidades de poboación ou que sexan susceptibles de seren capturados na primeira oportunidade polas artes de pesca existentes.

Recurso mariño: calquera especie, animal ou vexetal que habite total ou parcialmente no mar susceptible de explotación comercial ou recreativa.

Rendemento máximo sustentable: o rendemento de equilibrio maior que se poida obter dun stock para unhas determinadas condicións ambientais e de pesca e que se corresponda cun determinado nivel de esforzo pesqueiro real.

Rendemento pesqueiro ou rendemento: denomínase así a cantidade de pesca obtida nun período determinado de tempo dunha unidade de poboación ou dun conxunto delas.

Sacho: consta dun mango de madeira ou outro material cunha platina metálica plana, comunmente de forma triangular ou rectangular, que forma ángulo co mango.

Sedimentívoro: animal que se alimenta de pequenas partículas de materia orgánica depositada no sedimento.

Semente: molusco inmaturo utilizado para repoboar os bancos naturais para estabular para engorde en establecementos de cultivo ata que alcance o tamaño comercial.

Sifón: tubo que leva ao interior ou exterior do corpo dos bivalvos a corrente de auga.

Siliciclástico: fai referencia á procedencia como produtos de alteración e meteorización de rochas preexistentes (ígneas, metamórficas ou sedimentarias) dos compoñentes dos sedimentos.

Stock ou unidade de poboación: a parte dunha poboación dunha especie mariña que por motivos biolóxicos poida ser ou sexa considerada

como unha unidade de xestión, desde o punto de vista da súa utilización real ou potencial.

Suspensívoro: animal que se alimenta de partículas orgánicas en suspensión na auga.

USP: siglas de *Practical Salinity Scale*, escala de salinidade práctica; é a recomendada pola

UNESCO e a utilizada comunmente na terminoloxía oceanográfica. Esta escala é moi semellante, aínda que non idéntica, ás unidades de g de sales/kg de auga de mar.

Valvas: cada unha das partes da cuncha dos moluscos bivalvos.



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DO MAR
Dirección Xeral de Ordenación
e Xestión dos Recursos Mariños