

## COMUNIDADES BENTÓNICAS E DE PEIXES COSTEIROS EN ECOSISTEMAS LITORAIS. EVIDENCIAS DE CAMBIO CLIMÁTICO

J. Freire<sup>1\*</sup>, R. Ferreiro<sup>2</sup> e P. Pita<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Recursos Mariños e Pesqueiras  
Universidade da Coruña

Campus da Zapateira s/n, 15071 A Coruña.

<sup>2</sup> Grupo de Investigación en Bioloxía Evolutiva  
Universidade da Coruña

Campus da Zapateira s/n, 15071 A Coruña.

\* Correo\_e: jfreire@udc.es

### RESUMO

Realizouse unha recompilación da información contida nas publicacións sobre as comunidades bentónicas litorais en Galicia. Esa información resultou enormemente heteroxénea. Unicamente algas, moluscos, crustáceos e poliquetos contan cunha base informativa mínima para permitir análises comparativas. Preséntase unha avaliación das publicacións destes grupos en canto á súa adecuación aos propósitos deste estudo. A análise da distribución das algas tipo “Kelp” ao longo do tempo ofreceu evidencias de variacións, posiblemente ligadas ao cambio climático. Discútese a posible orixe das lagoas informativas detectadas e propónse unha base metodolóxica para desenvolver un traballo eficiente de monitorización das comunidades bentónicas litorais. Por outra banda, e como consecuencia da crecente presión sobre as reservas pesqueiras globais, perdeuse a referencia do estado orixinal dos ecosistemas mariños, chave para cuantificar a diminución dos tamaños poboacionais e corporais dos recursos da pesca. Neste traballo modélanse mediante GLM as tendencias (1953-2007) nas variacións nas comunidades de peixes costeiros, froito das actividades humanas, mediante o emprego dun arquivo de campionatos de pesca recreativa submarina. As tendencias por mergullador e campionato no número de individuos capturados, no seu peso e no tamaño corporal do exemplar maior son significativas e de pendentes negativas. Actualmente o número de individuos capturados reduciuse nun 44% e o seu peso nun 74% respecto dos inicios da serie temporal, mentres que o tamaño corporal se reduciu nun 35%.

### SUMMARY

Information contained in publications on Galician littoral benthic communities was compiled. This information was tremendously heterogeneous. Algae, Molluscs, Crustaceans and Polychaetes are the only taxa with a minimum informative pool that allow for comparative analysis. An evaluation of publications in these groups is presented, based on its suitability to the purposes of the present study. Analysis of distribution of Kelp Algae over time gave evidence of variations possibly linked to climate change. The possible origin of the informative gaps detected is discussed and a methodological basis for developing an efficient monitoring of littoral benthic communities is suggested. Furthermore, as a result of the growing pressure on global fishing reserves, the original marine ecosystems baseline was lost, a key tool for the assessment of the reduction in the population and body sizes of the fishing resources. In this work (1953-2007) tendencies in coastal fish communities, a consequence of human activities, are modelled by GLM, by means of one recreational spearfishing championship archive. The tendencies by fisher and championship of the number of specimens, their weight and the largest specimen body size were found to be significant and with negative slopes. Nowadays, the number of specimens caught has dropped by 44% and their weight by 74% with regard to the beginning of the time series, while body size dropped by 35%.

## 1. INTRODUCCIÓN

Este estudo pretende reunir a información dispoñible sobre as comunidades bentónicas nos ecosistemas mariños litorais de Galicia co fin de avaliar a existencia de evidencias de impactos derivados do cambio climático. Este obxectivo revelouose especialmente difícil de lograr pola propia dinámica histórica da investigación neste ámbito. Por outra banda, a zona litoral estivo sometida nas últimas décadas a múltiples perturbacións humanas (pesca, urbanización, contaminación, alteración de hábitats...) que se engaden aos posibles efectos do cambio climático. Xa que logo, a análise da información retrospectiva, sendo esta principalmente de tipo observacional, dificilmente permitirá determinar o papel que cada un destes factores, e singularmente o cambio climático, teñen nos cambios ecolóxicos observados.

Malia o elevado número de investigadores e grupos dedicados á investigación sobre ecosistemas mariños litorais en Galicia, a compilación de bases de datos coherentes no espazo e no tempo presenta dous problemas principais:

- A atomización da información, dado que a maior parte de científicos e grupos traballaron de modo independente, sendo escasas a colaboración entre grupos. Por este motivo, a maior parte de información refírese a unhas poucas localidades e taxa ou grupos taxonómicos e a períodos curtos de tempo.
- A diversidade de obxectivos dos proxectos en que se obtivo información relevante. En especial, a maior parte de datos proveñen de estudos cun obxectivo taxonómico e de obtención de inventarios faunísticos e florísticos. Por estas razóns, en moitas ocasións, os datos publicados non se atopan no formato adecuado para a súa análise neste proxecto.

## OBXECTIVOS XERAIS

Tendo en conta os condicionantes comentados anteriormente, este estudo pretende identificar, recopilar e sistematizar a información dispoñible que sexa de potencial interese para a análise de tendencias a medio e longo prazo nos ecosistemas litorais. Esta información permitirá desenvolver unha primeira avaliación de evidencias pero, en especial, pode constituír unha valiosa base de coñecemento que permita no futuro realizar análises máis profundas unha vez se obteña nova información procedente de monitorizacións deseñadas con este fin.

Deste xeito, abórdanse neste capítulo estes obxectivos principais:

**1. Creación e análise dunha metabase de datos sobre comunidades bentónicas litorais en Galicia.** Para cada estudo identificarase o tipo de información dispoñible, a súa resolución e cobertura espacial e temporal, os tipos de datos dispoñibles (identificación de especies, abundancias absolutas ou relativas, etc.) e a dispoñibilidade da información (bases de datos públicas, resumos en táboas ou gráficos en publicacións, etc.).

Sobre esta metabase de datos aplicárase o seguinte proceso de análise co fin de determinar a existencia de indicios de cambios a medio e longo prazo e avaliar a súa potencial relación co cambio climático:

- Selección de indicadores (tipos de comunidades, grupos de organismos) e variables (abundancia de especies, composición e estrutura de comunidades, dinámica de poboacións, parámetros funcionais) segundo a dispoñibilidade e cobertura da información.



- Compilación de series temporais de ecosistemas costeiros bentónicos para os indicadores seleccionados.
- Integración de bases de datos sobre distribución espacial de organismos e comunidades e a súa variación temporal para os indicadores seleccionados.

A propia natureza da información dispoñible e as súas limitacións restrinxiron as análises a evidencias cualitativas, baseadas en cambios na distribución espacial. Malia o anterior, puidéronse identificar algunhas evidencias parciais de interese e creouse e documentouse unha base de información que poderá ser de enorme utilidade no futuro. Por outra banda, como consecuencia deste estudo, preséntanse algunhas ideas iniciais para unha proposta de estratexia de monitorización de ecosistemas costeiros para detección de cambios ecolóxicos asociados a procesos de cambio climático.

**2. Análise de series temporais dos rexistros de pesca deportiva en Galicia.** A presión exercida sobre as reservas globais pesqueiras foi fortemente aumentada nos últimos anos (McGoodwin, 1990; Christensen *et al.*, 2003). Ao mesmo tempo que “pescamos cara abaixo na rede trófica” (Pauly *et al.*, 1998), evidenciando a apertura de novas pesqueiras, as tradicionais seguen sendo explotadas, o que foi descrito como “pescando a través da rede trófica” (Essington *et al.*, 2006). A pesar do constante incremento da efectividade nas técnicas pesqueiras, as capturas da frota mundial mantéñense estables (Alverson *et al.*, 1994; Hall, 1999; FAO, 2004). Existe o consenso de que os caladoiros do planeta están sobreexplotados, o que podería conducir a un colapso xeneralizado (Jackson, 2001; Pauly *et al.*, 2003; FAO, 2004; Zeller e Pauly, 2005). Como resultado da sobrepesca mundial realizouse un notable esforzo investigador dirixido a eludir a “síndrome das referencias variables” (Pauly, 1995), a través do coñecemento do estado orixinal dos ecosistemas mariños. Aínda que son numerosos os traballos que constatan perdas de diversidade específica (Worm *et al.*, 2006), extincións (Malakoff, 1997; Fogarty e Murawski, 1998; Casey e Myers, 1998; Roberts e Hawkins, 1999; Dulvy *et al.*, 2000), diminucións nas abundancias poboacionais (Fogarty e Murawski, 1998; Baum *et al.*, 2003; Christensen *et al.*, 2003; Myers e Worm, 2003; Baum e Myers, 2004; Jennings e Blanchard, 2004; Levin *et al.*, 2005), ou diminucións do tamaño de determinadas especies (Baum *et al.*, 2003), ata o momento non foi posible cuantificar de modo consensuado a diminución dos recursos da pesca extractiva. Boa parte da controversia xerada ten a súa base na orixe dos datos dos estudos. Os rexistros de vendas das pesqueiras comerciais, usados en gran número de publicacións, presentan varias dificultades: (1) moitas das informacións son distorsionadas, demoradas no traslado aos rexistros ou permanecen en en segredo, inaccesibles para os investigadores (Watson, 2001); (2) resulta frecuente que nas estatísticas comerciais non se proporcionen referencias espaciais concretas e fiables (Watson *et al.*, 2004); (3) as series históricas adoitan carecer de datos fidedignos que abrangan as décadas anteriores a 1970 (Sáenz-Arroyo *et al.*, 2005). Ademais, o uso de datos de pesqueiras comerciais para a obtención de índices de capturas por unidade de esforzo (CPUE) presenta outras dificultades: (4) frecuentemente non se valora a influencia do comportamento dos mergulladores sobre as pesqueiras (Hilborn *et al.*, 1995; Walters, 2003; Ahrens e Walters, 2005). (5) Existe certa polémica na proporcionalidade entre a abundancia das capturas e o esforzo de pesca exercido. Aínda que Harley *et al.* (2001), Walters (2003), Ahrens e Walters (2005) e Hampton *et al.* (2005) cuestionan a validez desta hipótese, a proporcionalidade foi amplamente utilizada na xestión de pesqueiras (Richards e Schnute, 1986; Nishida e Chen, 2004; Campbell, 2004; Maunder e Punt, 2004; Ahrens e Walters, 2005). A maioría dos traballos recentes que buscan a perdida liña de referencia orixinal empregan datos procedentes de capturas oceánicas (Baum *et al.*, 2003; Christensen *et al.*, 2003; Myers e Worm, 2003; Baum e Myers, 2004), uns poucos empregan capturas costeiras (Fogarty e Murawski, 1998). Estes traballos baséanse en rexistros históricos de pesca (Christensen *et al.*, 2003; Myers e Worm, 2003; Sáenz-Arroyo *et al.*, 2005), fluctuacións da variabilidade xenética (Roman, e Palumbi, 2003), inferencias a partir de pará-

metros poboacionais actuais de determinadas especies (Jennings e Blanchard, 2004) ou informacións persoais de pescadores (Sáenz-Arroyo *et al.*, 2005).

Os arquivos de campionatos deportivos de pesca submarina da Federación Galega de Actividades Subacuáticas (FEGAS) conteñen as actas dos campionatos celebrados en Galicia desde 1953 (figura 1), incluíndo información sobre unha pesqueira moi selectiva: as comunidades de peixes costeiros sublitorais e neríticos. Os traballos científicos centrados neste tipo de comunidades resultan escasos, malia a súa proximidade á costa, a súa inmemorial explotación por parte da pesca artesanal e de que o ser humano esgotou máis do 90% das súas especies máis significativas (Lotze *et al.*, 2006). O obxectivo principal deste traballo é analizar as tendencias (1953-2007) nas variacións nos ecosistemas costeiros froito das actividades humanas mediante o emprego do arquivo da FEGAS. As referencias empregadas están libres das dificultades habituais: (1) o número de capturas e o seu peso son rexistrados cun alto nivel de certeza, posto que os mergulladores compiten entre eles na clasificación. (2) As zonas de competición mantivéronse estables para toda a serie temporal. (3) A serie temporal é moi ampla, ininterrompida, e inclúe o período de maior incremento do esforzo pesqueiro comercial. (4) Dado que o esforzo afectou ás mesmas zonas, foi exercido sobre as mesmas especies e que os métodos e materiais empregados non cambiaron, podemos supoñer que a capturabilidade é constante. (5) Por conseguinte, as capturas, unha vez estandarizadas por unidade de esforzo, resultan proporcionais á abundancia das especies.

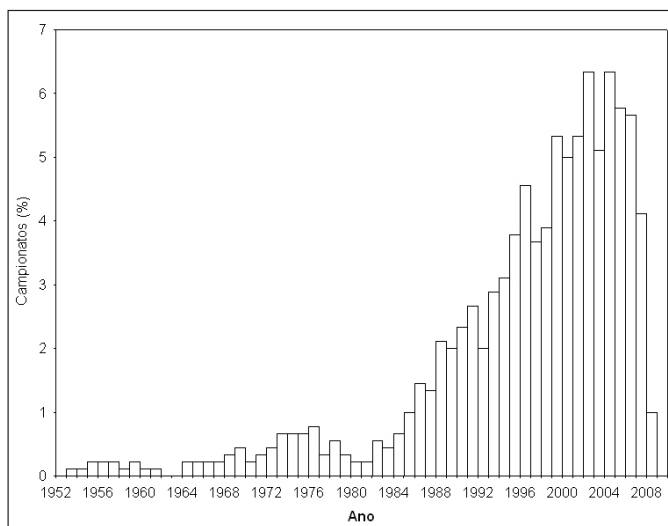


Figura 1. Campionatos celebrados durante a serie temporal analizada (percentaxe anual respecto do total, n.º = 873).

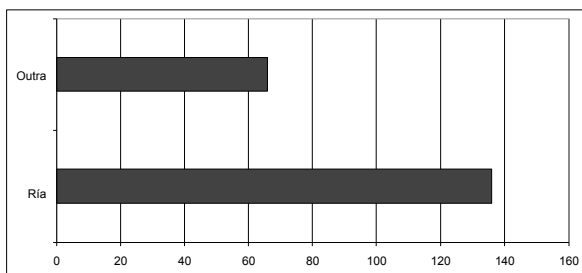


Figura 2. Número de publicacións en función da localización. Ría: Publicacións con localidades en rías. Outra: Publicacións con localidades non situadas en rías.



Neste estudo non se aborda directamente a análise do impacto do cambio climático, dado que tanto a estrutura da información como a dispoñibilidade de datos sobre impactos humanos impiden realizar análises de relacións causa-efecto. Pola contra, a análise da base de datos permitirá describir pormenorizadamente os patróns de cambio espacial e temporal desta comunidade no referente á abundancia das especies dominantes e o seu tamaño corporal. A ausencia de series de datos, coa adecuada cobertura espacial, sobre esforzo pesqueiro, alteracións de hábitats ou niveis de contaminantes, entre outros factores, fai imposible asignar os cambios ecolóxicos observados a estes ou outros factores.

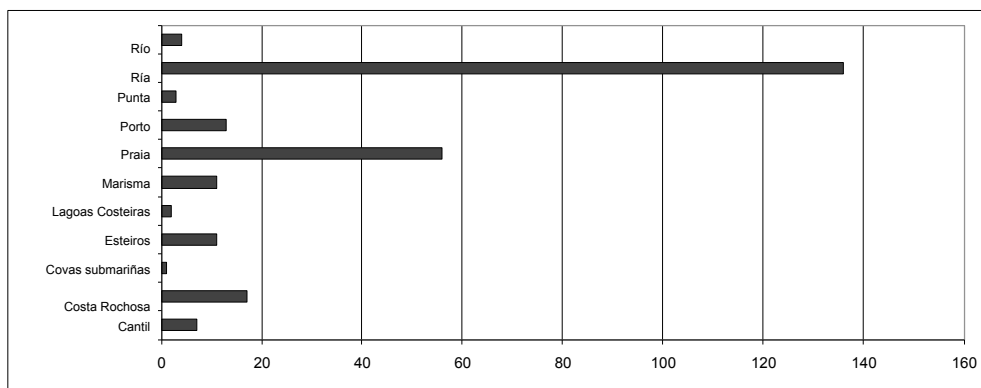


Figura 3. Distribución das publicacións en función do hábitat.

## 2. METODOLOXÍA

### 2.1. Creación e análise dunha metabase de datos sobre comunidades bentónicas litorais en Galicia

#### 2.1.1. Síntese da información sobre distribución e abundancia de comunidades bentónicas litorais en Galicia

##### 2.1.1.1. Descrición da metabase de datos

Elaborouse unha metabase que recolle con carácter exhaustivo información procedente de publicacións de diversa tipoloxía (teses, informes técnicos, artigos científicos) sobre o bentos mariño de Galicia cun triplo obxectivo:

1. Diseñar unha ferramenta práctica e flexible que permita a ordenación sistemática e coherente en formato dixital da información dispersa en publicacións.
2. Incorporar á metabase creada rexistros obtidos a partir da análise das publicacións existentes e accesibles acerca das comunidades bentónicas en Galicia (fundamentalmente datos sobre distribución e abundancia de organismos e comunidades).
3. Explorar a información biolóxica obtida para contrastar a existencia de evidencias obxectivas que sirvan como contraste á hipótese do cambio climático a nivel local.

A metabase realizada componse de tres partes: bibliografía (recollendo actualmente 630 referencias a traballos), información xeográfica e datos biolóxicos, integrando información sobre os grupos taxonómicos, a localización (referenciando, se é o caso, os puntos de mostraxe sobre o sistema de

información xeográfica) e o tipo de medios ou rango de profundidades. Ademais, categorízase o tipo de resultados obtidos e a metodoloxía de mostraxe empregada.

## 2.1.1.2. Resumo da información da metabase

A información contida nas publicacións analizadas é moi heteroxénea, tanto no referente á súa orixe xeográfica, tipo de hábitats e grupos taxonómicos estudados como nos obxectivos, metodoloxía e tipo de resultados obtidos.

Nas figuras 2 e 3 obsérvase o predominio de traballos baseados en información recollida no interior das rías e nos hábitats de praia fronte a outros tipos de medios. As publicacións tratan preferentemente o nivel intermareal (figura 4).

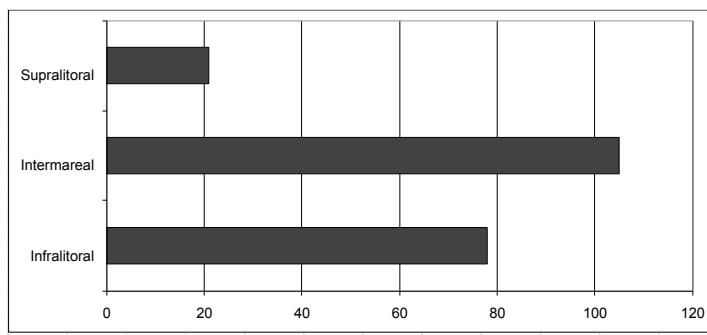


Figura 4. Distribución das publicacións segundo o nivel mareal.

## 2.1.2. Avaliación da información

### 2.1.2.1. Premisas

Para cumprir o obxectivo principal deste traballo partiuse das seguintes premisas:

- Certas variables asociadas aos organismos dependen, en grande medida, do clima.
- Cambios no clima tradúcense en modificacións nestas variables.
- O estudo dos cambios destas variables ao longo do tempo permitirá determinar a súa relación con cambios ocorridos no clima.

Das variables con capacidade informativa potencial para avaliar a hipótese de cambio climático (distribución, morfometrías, fenoloxía, etc.), a única cun volume de información suficiente nas publicacións analizadas era a distribución. As publicacións analizáronse valorándose, polo tanto, en función da información que achegan sobre a distribución dos organismos.

### 2.1.2.2. Consideracións previas

O feito de que Galicia comprenda un ou varios límites bioxeográficos supón que pode ser un lugar privilexiado para presenciar cambios de distribución. Galicia ocupa, en relación co medio mariño,



unha zona peculiar ao atoparse nun punto localizado nun gradiente simétrico (a costa NW peninsular é unha zona máis fría que as dúas que a limitan). Hai que ter en conta que a distribución das especies mariñas adoita ser ampla e abarcar maior área xeográfica que a ocupada pola costa de Galicia, polo que certa cantidade de información se perderá ao non ter en conta a distribución completa de cada especie ou comunidade.

#### 2.1.2.3. *Avaliación da calidade da información*

Para ponderar obxectivamente os datos recollidos na metabase, empregáronse catro indicadores (especificidade, cobertura espacial, cobertura temporal, información bioxeográfica) avaliando o achega de información de utilidade para o contraste de hipóteses sobre efectos de cambio climático.

#### 2.1.2.4. *Selección de grupos taxonómicos*

A selección fundamentouse nun criterio dobre: cantidade de información dispoñible, destacando, como se aprecia na figura 5, moluscos, crustáceos, poliquetos e algas; e relevancia desta, valorándose aquí a existencia de datos referidos a especies bioindicadoras; unicamente se localizou información deste carácter nas algas tipo “Kelp”.

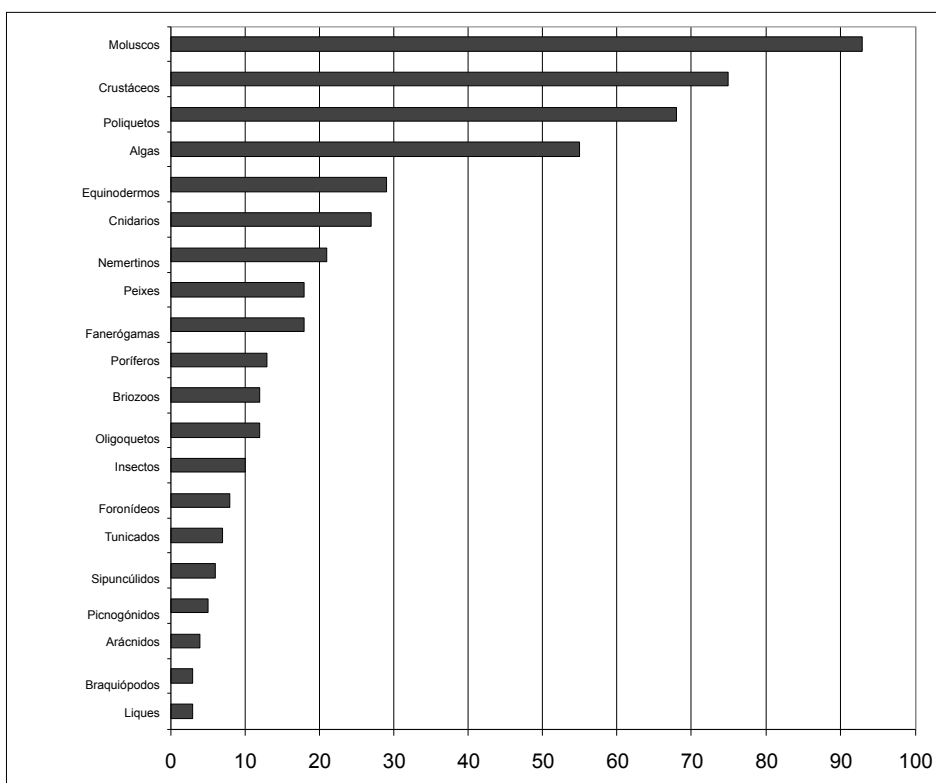


Figura 5. Número de publicacións por grupos taxonómicos.

## 2.2. Análise de series temporais dos rexistros de pesca deportiva en Galicia

### 2.2.1. Base de datos de campionatos de pesca submarina

Nun campionato de pesca, un número coñecido de mergulladores en apnea capturan a máxima cantidade de individuos dunha selección predeterminada de especies de peixes, nunha área e tempo preestablecidos. Os resultados e incidencias dos campionatos quedan rexistrados en actas, nas que se rexistra, a data da proba, o lugar de celebración (figuras 6 a 10), a modalidade (individual, por parellas ou por equipos), o ámbito territorial (estatal, autonómico, interclubs ou social), a duración (h) e capturas (número e peso en gramos dos exemplares e a especie e o peso en gramos das 3 pezas maiores). As actas dos campionatos foron dixitalizadas nunha base de datos de 13.568 casos. Cada caso correspóndese cos resultados obtidos por unha unidade de pesca nun campionato. A información para cada caso foi organizada en variables (categóricas e continuas). A variable zona divide a área de estudo en 5 unidades de superficies similares (figura 9). Os seus límites son: o Cantábrico, entre Ribadeo e a punta Prior; o golfo Ártabro, entre a punta Prior e a punta Hucha; A Costa da Morte, entre a punta Hucha e a punta Bravo; Arousa, entre a punta Bravo e a punta Festiñanzo, incluíndo as illas Ons e Vigo entre a punta Festiñanzo e A Guarda.

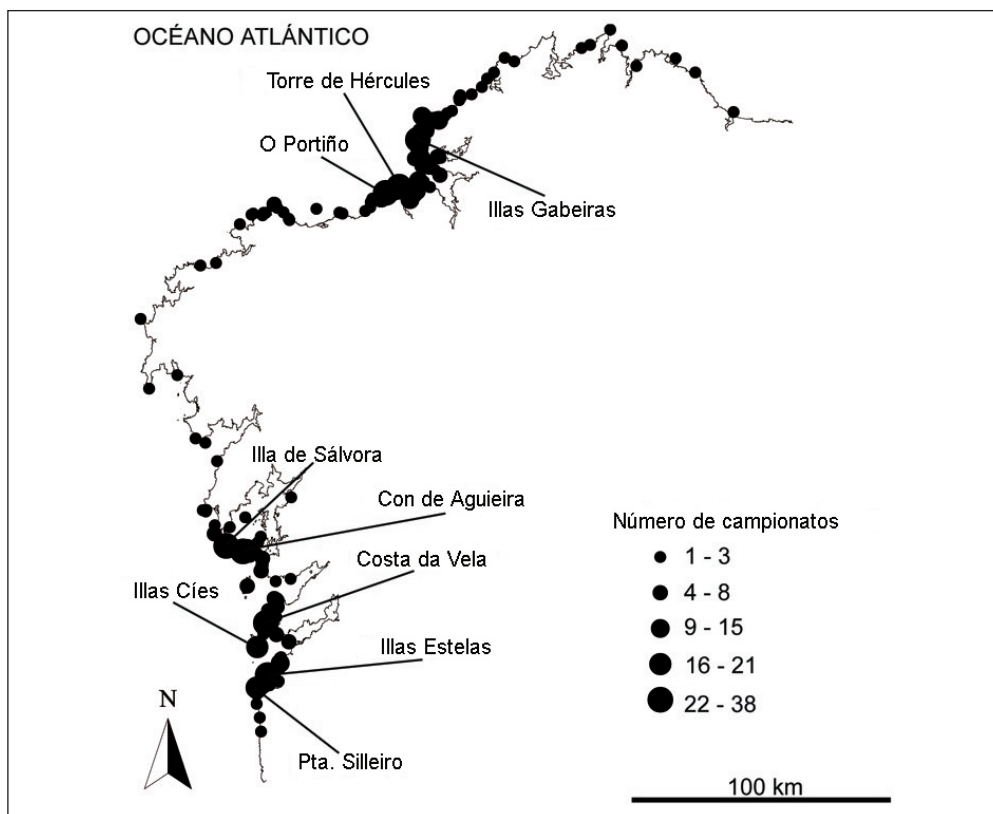


Figura 6. Localidades de celebración dos campionatos. O tamaño do punto é proporcional ao número de campionatos celebrados. Represéntanse só os campionatos da modalidade individual celebrados nunha localidade. Indícanse as localidades da Costa da Vela, Con de Agueira, illas Cíes, illa de Sálvora, illas Estelas, illas Gabeiras, O Portiño, punta Silheiro e a Torre de Hércules, nas que se celebraron máis de 20 campionatos.



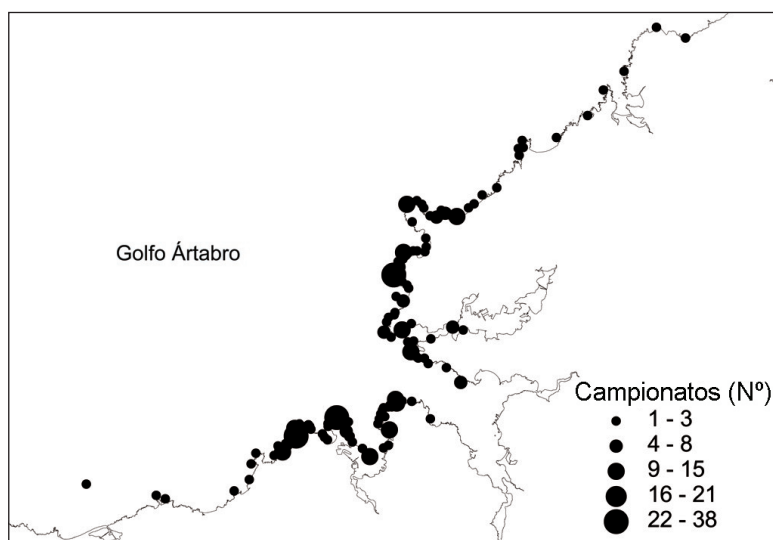


Figura 7. Detalle das localidades de celebración dos campionatos nos arredores do golfo Ártabro. O tamaño do punto é proporcional ao número de campionatos celebrados. Representanse só os campionatos da modalidade individual celebrados nunha localidade.

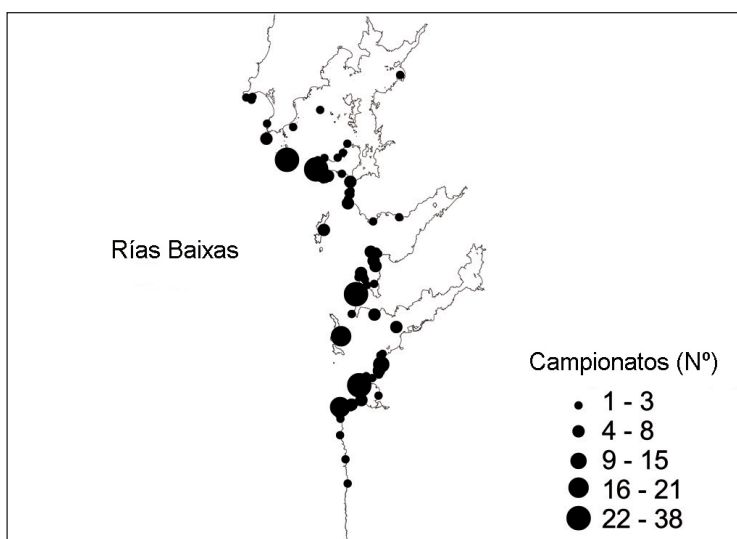


Figura 8. Detalle das localidades de celebración dos campionatos nas Rías Baixas. O tamaño do punto é proporcional ao número de campionatos celebrados. Representanse só os campionatos da modalidade individual celebrados nunha localidade.

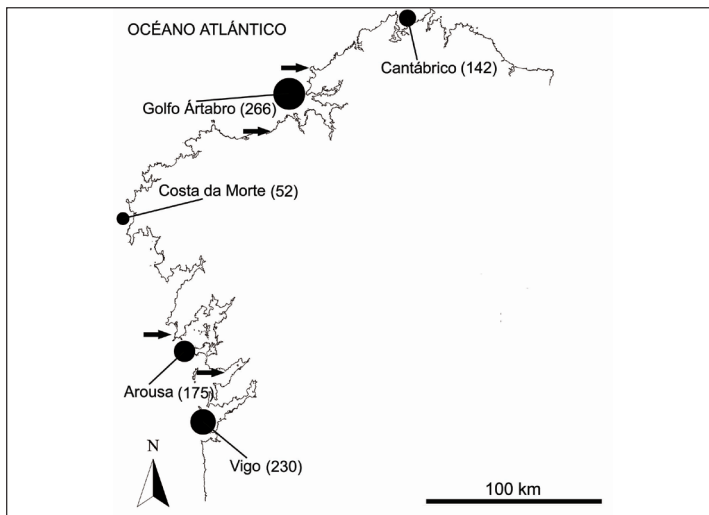


Figura 9. Situación das zonas de campionatos na área de estudo. O tamaño do punto é proporcional ao número de campionatos celebrados (indícase entre paréntese). As frechas indican os límites entre áreas. Utilizouse a serie temporal 1953-2007.

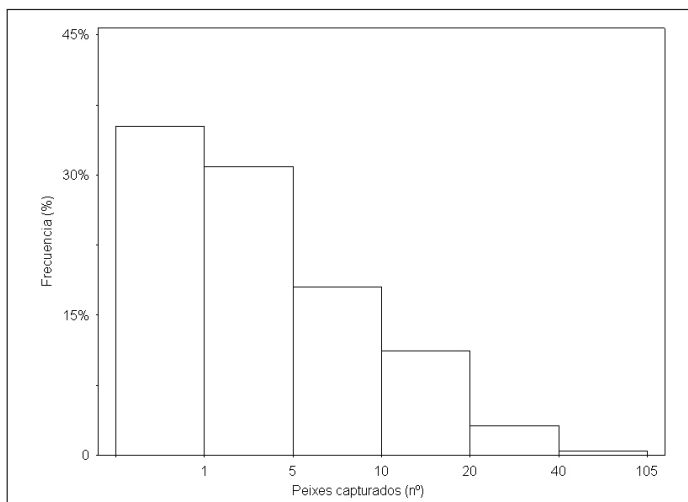


Figura 10. Frecuencia (porcentaxe respecto do total) de capturas por campionato e unidade de pesca durante a serie temporal analizada. O tamaño dos intervalos do eixe x é variable.

## 2.2.2. Modelo de análise da base de datos

Para o estudo das tendencias temporais na abundancia e o tamaño corporal das comunidades de peixes costeiros, foi analizada a serie temporal 1953-2007 da base de datos de campionatos de pesca submarina. Foron estudados 865 campionatos, cun total de 13.427 casos.

A análise estatística da regresión mediante modelos lineais xeneralizados (GLM), introducida por Cox (1968) e posteriormente desenvolvida por Nelder e Wedderburn (1972), leva cerca de tres dé-



cadras empregándose con éxito na investigación ecolóxica (Guisan *et al.*, 2002) e algo máis recentemente en pesqueiras (Myers e Pepin, 1986; Maunder e Punt, 2004; Venables e Dichmont, 2004).

As tendencias temporais no peso das capturas e do exemplar maior (para o total das especies e para cada especie) e do número de pezas capturadas foron modeladas mediante GLM, usando o paquete estatístico R (R Development Core Team, 2008). Foi tamén analizada a relación das variables dependentes cun conxunto de variables explicativas: tempo (en anos desde 1953), mes de celebración, modalidade do campionato, ámbito territorial, área xeográfica e dúas medidas de esforzo: duración total en horas de cada campionato e número total de mergulladores (en realidade de unidades de pesca). A inclusión do peso ou o número de capturas como variable dependente e do esforzo como variable explicativa é análoga á análise directa da CPUE (biomasa/esforzo), pero máis robusta estatisticamente, especialmente cando existen tendencias temporais no esforzo (Baum e Myers, 2004). Axustáronse modelos de diferente complexidade en canto ao número de variables resposta e de niveis de cada variable categórica e foron exploradas diferentes estruturas de erros e funcións (link). A selección do modelo máis adecuado (parsimonioso) de entre os modelos válidos propostos (significativos) foi baseada no criterio de Akaike (Akaike, 1973). Os modelos axustados presentan a forma:

Peso ou número de capturas =  $a + b_1 \cdot \text{tempo} + b_2 \cdot \text{esforzo} + b_3 \cdot \text{ámbito} + b_4 \cdot n^\circ \text{ mergulladores} + b_5 \cdot \text{área} + b_6 \cdot \text{mergulladores}$

Para modelar a estrutura de erros do número de capturas foi empregada a distribución de Poisson, máis adecuada para as variables discretas (Maunder e Punt, 2004). Foi empregada en todos os casos a función natural (canónica) da distribución de Poisson (log). Adicionalmente, o emprego da distribución de Poisson permite a inclusión directa dos casos nos que a variable resposta presenta un valor de 0, obviando as dificultades derivadas do logaritmo de 0 (Punt *et al.*, 2000). Para modelar a estrutura de erros das variables continuas (peso das capturas totais, peso do individuo maior total e peso do individuo maior por especie), foi utilizada a distribución normal, que é a máis frecuentemente empregada (Aitchison, 1995; Punt *et al.*, 2000). Comparáronse os resultados obtidos polas funcións identidade (canónica) e log empregando o criterio de Akaike para discriminar o modelo máis parsimonioso. Para evitar o logaritmo de 0 (no peso total das capturas), optouse por engadir unha constante (1 g) a todos os valores da variable. Esta solución, criticada por algúns autores (Xiao, 1997) e defendida por outros (Campbell *et al.*, 1996) é a máis amplamente utilizada na bibliografía (Campbell, 2004). Para a avaliación da significación estatística das variables dos modelos estudados utilizouse un test t de Student (ou un Z-test para casos nos que se empregou unha distribución de Poisson).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Evidencias do cambio climático nas comunidades bentónicas

Da información recollida nas publicacións sobre comunidades bentónicas litorais en Galicia analizadas, unicamente a análise da evolución temporal da distribución das especies de algas de tipo “Kelp” proporcionou resultados que apoian a hipótese dun cambio nas condicións climáticas do medio. Este cambio corresponderíase co ocasionado por un incremento da temperatura da auga. O resto de datos e grupos taxonómicos constitúen series de información demasiado fragmentarias como para permitir unha análise minimamente rigorosa da posible existencia de evidencias de efectos do cambio climático. Polo tanto, a ausencia de evidencias non se debe considerar unha proba da ausencia de impactos; ben ao contrario esta análise demostra a debilidade da información existente, a pesar do que se se puido identificar unha evidencia relevante para un grupo de especies de algas especialmente importantes nos ecosistemas costeiros.

Nunha primeira análise dos datos susceptibles de achegar información respecto ao cambio climático contidos nas publicacións analizadas destacan dúas tipoloxías:

- Datos “crus” ligados á distribución das especies.
- Información elaborada contendo comparacións ou inferencias.

Centrándonos na primeira destas tipoloxías (de carácter máis obxectivo) realizamos unha comparación cos datos de presenza das diferentes especies para as localidades e anos de estudo con dispoñibilidade de datos.

### 3.1.1. Cambios temporais na distribución de especies

As especies de “Kelp” considéranse indicadoras da bioclimatoloxía da zona en que se asentán. Correspóndense con augas frías, podendo indicar a súa aparición un arrefriamento na columna de auga e a súa desaparición, un quecemento.

Contabilizáronse as aparicións e desaparicións de cada unha das oito especies de “Kelp” analizadas en tramos que abranguen a totalidade da costa de Galicia, considerando como aparición a existencia dun dato de presenza da especie nunha zona na que en mostraxes anteriores non fose citada e como desaparición a ausencia de datos de presenza da especie en estudos realizados en zonas nas que anteriormente fose citada a especie. En zonas en que se ten constancia de varias aparicións e desaparicións ao longo do tempo, contabilizáronse todas elas.

Para o conxunto de áreas consideradas identificáronse un total de 25 variacións na distribución dalgunha das especies, con 8 aparicións e 17 desaparicións, parece existir unha tendencia á desaparición de especies frías por encima do esperado por azar: para unha distribución binomial con  $p = 0,5$  (igual probabilidade de aparición que desaparición) a probabilidade de obter un resultado tan dispar ou máis que o obtido é moi baixo ( $p = 0,0073$ ).

A análise desta información indícanos que existe un factor (polo menos) diferente do azar que provocou unha diminución da presenza local de poboacións de especies de “Kelp”, indicadoras de augas frías nas costas de Galicia.

### 3.1.2. Outros indicios e información puntual relevante

Nas publicacións analizadas localizouse información relacionada con cambios na distribución dos organismos ou outras variables relacionadas co clima. Esta información componse de evidencias puntuais que lles permitiron aos autores elaborar algunhas hipóteses ao respecto. A continuación preséntase un resumo deste tipo de indicios puntuais que podería ser de utilidade en estudos futuros.

Fischer-Piette (1955) indica un cambio na distribución da alga parda *Himanthalia* no intervalo 1895-1949. En 1895 o límite de distribución atopábase ao leste de San Vicente de la Barquera (Cantabria). En 1949 atopábase entre Luarca e Salinas (Asturias); esta información sería consistente cun quecemento da zona que obriga á retracción da especie á zona máis fría. Debido a que a área xeográfica de interese sitúase fóra da costa de Galicia, esta información non se incluíu na análise presentada na sección de evidencias. En fenómenos de carácter global, como é potencialmente o cambio climático, restrinxir o ámbito xeográfico dos datos utilizados implica unha posible perda de información de interese.



Niell (1977) sinala unha setentrionalización das poboacións de algas da costa sur de Galicia. Ademais, destaca o interese de monitorizar os cambios na distribución das algas en relación con cambios climáticos xerais e achega bibliografía anterior de comparación.

Bárbara *et al.* (2005) presentan unha recompilación de todas as algas coñecidas en Galicia en 2005, a través de revisións bibliográficas e traballos propios. Pode servir como punto de contraste a traballos futuros, para coñecer especies non presentes en 2005 e que se poidan citar posteriormente ou para testemuñar a presenza pasada de especies que non sexan atopadas con posterioridade. No momento do estudo a cantidade de especies de carácter norteño e de augas frías superaba ao de especies sureñas de augas tépedas (76 vs. 28).

Fischer-Piette (1963) presenta información da distribución, abundancia e morfoloxía das especies máis representativas de algas do intermareal en varias localidades, de Ribadeo a cabo Silleiro. Indica que na rexión cantábrica dáse un fenómeno de distribución común a especies de preferencias máis mediterráneas: trátase dunha rarefacción na zona noroccidental ibérica, aumentando de abundancia a especie cara ás rexións limítrofes: cara ao golfo de Biscaia, por unha banda, e cara ao sur, pola outra, ambas as rexións máis cálidas. Para *Laminaria saccharina*, unha análise preliminar de traballos separados no tempo (1897, década de 1930, 40, 50, 70 e 90) mostra moi pouco solapamento de mostraxes, o que dificulta a comparación dos patróns de distribución. Puntualmente coinciden en tres puntos: Ribadeo (1897-1955), A Coruña (1897-1955) e O Grove (1944-1955). Mentres que na Coruña os resultados coinciden (presenza en ambos os anos), en Ribadeo e no Grove difiren, desaparecendo a especie dos dous puntos. Estes resultados suxiren unha retracción por ambos os extremos (a parte cálida do gradiente). Esta información foi incluída na análise realizada na sección de evidencias.

Soneira (1975), conclúe que *Ascophyllum nodosum* está en clara expansión no límite sur da súa distribución (ría de Vigo). Isto podería indicar unha setentrionalización das condicións nesa zona. Tamén indican, estudando caracteres morfolóxicos, que a súa lonxevidade pode ser menor que noutras zonas.

Varios traballos (Cremades, 1995; Rolán *et al.*, 1985; Rolán, 1992) mencionan a proliferación en zonas da costa galega de especies de orixe meridional (algas e moluscos). Estes datos indícanos que as augas das nosas costas son susceptibles de albergar especies de latitudes máis cálidas que anteriormente non estaban presentes. Con todo, non indican obrigatoriamente unha meridionalización das características do medio, senón que, en todos os casos citados, a orixe das poboacións detectadas está mediada polo transporte facilitado polo home de exemplares provenientes de zonas cálidas en época moi recente, o que explica a súa ausencia en inventarios anteriores; ademais, o feito de que en certas zonas poidan proliferar especies mediterráneas non indica necesariamente que as condicións desa área cambiasen.

Granja *et al.* (1992) sinalan que a flora da ría de Ferrol ten unha forte compoñente setentrional e, en consecuencia, máis que falar da “illa meridional” do cantábrico deberíamos falar de illa “setentrional” no caso das costas do noroeste da península Ibérica. Tamén critica os criterios clásicos de definición da flora dado que as metodoloxías habituais de caracterización da flora, como o índice R/P (*Rhodophyta/Phaeophyta*) ou diversos índices de similitude non resultan adecuados e ofrecen resultados que non coinciden cos obtidos empregando estudos florísticos máis detallados.

Delgado e Pérez Camacho (2007) analizan o desenvolvemento gonadal de dúas especies de moluscos bivalvos: unha foránea, de orixe tropical (*Ruditapes philippinarum*), e unha autóctona (*R. decussatus*) a 14 e 18° e comentan a perfecta adaptación de ambas as especies ás condicións térmicas de Galicia.

López-Jamar *et al.* (1995) achegan observacións xerais de grande interese: o estudo a longo prazo da macrofauna infralitoral revela frecuentemente dous tipos de variacións: tendencias xerais e o efecto de alteracións locais (tormentas, invernos extremadamente fríos...). Con todo estas anomalías climáticas que poden ser importantes en latitudes maiores non afectan normalmente ás comunidades bentónicas das costas meridionais europeas. En áreas onde o efecto de invernos severos e tormentas non é moi importante, os cambios a longo prazo débense, en xeral a fenómenos de período máis longo, como cambios na temperatura do mar ou ao efecto de actividades humanas.

Os resultados deste estudo indican que a composición específica das comunidades de macrofauna foi moi estable. Por outra banda, o estudo revela a existencia de ciclos anuais na maioría de especies e, nalgúns casos, súxírese a existencia de tendencias de período maior. Con todo a confirmación de ciclos plurianuais e de tendencias necesita de períodos de estudo máis extensos.

Cadée (1968) estuda as diferenzas entre biocenose e tanatocenose nunha comunidade de moluscos na ría de Arousa. Como hipótese destas diferenzas non propón a existencia de cambios ambientais. Quizais a distancia temporal entre a tanatocenose e a biocenose destas comunidades non sexa suficiente para avaliar cambios a medio ou longo prazo. En calquera caso, esta é unha hipótese que merecería ser considerada nun futuro.

### 3.1.3. Consideracións globais sobre a información dispoñible

A principal limitación da información dispoñible para a análise de cambios de medio e longo prazo nas comunidades bentónicas litorais en Galicia débese ao feito de que os diferentes grupos taxonómicos foron estudados historicamente seguindo metodoloxías e obxectivos diferentes.

A metodoloxía seguida nos traballos botánicos baséase na realización de inventarios que recollen a presenza, e en moitos casos, dalgún índice da abundancia de cada especie localizada.

Nos traballos de base zoolóxica a aproximación adoita ser distinta, sendo menos habitual que nos resultados se inclúa información de distribución específica; con máis frecuencia pertencen a un destes tipos:

- Traballos centrados nunha única especie ou un número reducido delas que estudan variables diferentes á distribución.
- Estudos sobre comunidades nos que non se ofrecen os datos orixinais senón variables compostas baseados neles.
- Citas puntuais de especies.

Obsérvase un cambio no enfoque dos traballos ao longo do tempo: mentres que nos traballos realizados ata principios do século XX o obxectivo básico, e mesmo único, dos estudos era describir a distribución das diferentes especies ao longo de tramos moi amplos de costa, nos traballos realizados posteriormente, a pesar de que o volume de estudos realizados é moito maior, este obxectivo diminuíu enormemente a súa importancia, o que dificulta en gran medida obter datos recentes para realizar comparacións.

Este cambio de enfoque cremos que se pode deber a dúas causas principais:

- A dispoñibilidade de inventarios faunísticos e florísticos anteriores crea a falsa sensación de que esta información xa existe.



- O propio sistema científico, coa súa estrutura de incentivos, obriga os grupos de investigación a seleccionar os obxectivos de investigación máis rendibles, nos que se reduza o investimento en tempo e esforzo e o volume e impacto da información publicable aumente. Os estudos sobre distribución realizados a nivel taxonómico de especie e con alta representatividade taxonómica xeográfica e temporal incumpren totalmente estas condicións: requiren un elevado investimento en tempo e esforzo de mostraxe e proporcionan resultados con escaso interese para as publicacións científicas.

## 3.2. Evidencias de influencias antrópicas nos peixes costeiros

### 3.2.1. Capturas totais

Entre os anos 1953 e 2008 foron capturados un total de 69.068 exemplares (os congros son rexistrados separadamente). Cada unidade de pesca captura de media 5,23 exemplares por campionato, sendo a moda de 0 exemplares e o máximo de 102 (figura 10).

A modalidade do campionato inflúe no número de exemplares capturados pola unidade de pesca; así, nos campionatos de 1 día de duración (a totalidade dos campionatos de máis dunha xornada foron individuais), a media de capturas é de 4,7 exemplares nos individuais, de 9,17 nos campionatos por parellas e de 8,28 nos campionatos por equipos. A media por mergullador nos campionatos por parellas (4,59 exemplares) e por equipos (2,76) é inferior á media de capturas por mergullador nos individuais, polo que nas modalidades por parellas e equipos as capturas non resultan proporcionais ao número de integrantes da unidade de pesca. Adicionalmente, o máximo número de capturas totais nunha xornada foi de 76 exemplares nun campionato individual, 50 nun campionato por parellas e 43 nun campionato por equipos.

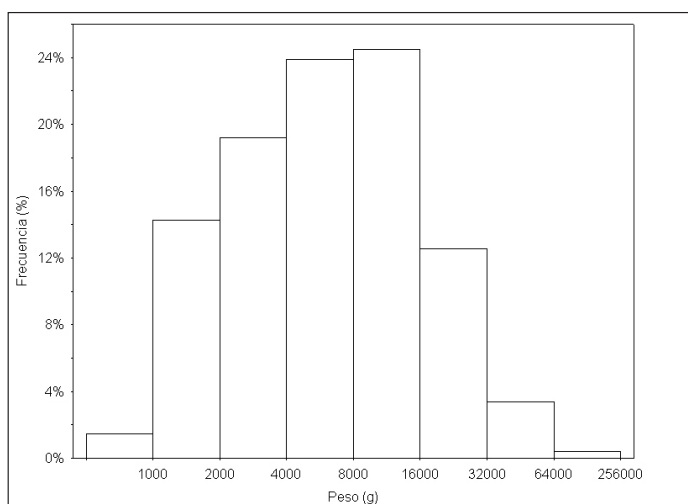


Figura 11. Frecuencia (porcentaxe respecto do total) do peso (g) de capturas por campionato e unidade de pesca durante a serie temporal analizada. O tamaño dos intervalos do eixe x é variable.

Canto maior é o número de xornadas dos campionatos individuais, maior é o número de individuos capturados. Aínda que nos campionatos de 1 xornada foron capturados por mergullador como media 4,7 individuos, 6,66 como media diaria en 2 xornadas, 5,66 como media diaria en 3 e 6,02

como media diaria en 5. A duración en horas por xornada non explica por si soa estas diferenzas, agás probablemente no único campionato de 5 xornadas, que tivo unha duración en horas por xornada superior ao resto.

O peso total dos individuos capturados ao longo da serie temporal é de 94,68 t (os congros foron contabilizados separadamente). O peso máximo das capturas por unidade de pesca e campionato foi de 163 kg, sendo a media de 7,23 kg (figura 11).

A modalidade do campionato ten unha influencia pouco evidente sobre o peso medio das capturas por unidade de pesca e campionato. Así, nos campionatos de 1 día de duración, o peso medio capturado por mergullador é de 6,56 kg nos individuais, de 12,74 kg por parella nos campionatos por parellas e de 11,1 kg por equipo nos campionatos por equipos. O peso medio por mergullador obtido nas competicións individuais é superior ao medio por mergullador dunha parella (6,37 kg) e moi superior ao medio por mergullador dun equipo (3,7 kg). Adicionalmente, e tal como sucede co número de capturas, o máximo peso capturado nun campionato mantén unha relación inversamente proporcional ao número de mergulladores integrantes da unidade de pesca: 125,03 kg nos campionatos individuais, 83,57 kg nos campionatos por parellas e 66,33 kg nos campionatos por equipos.

A duración do campionato, tal como sucede co número de capturas, parece ter unha influencia clara sobre a media do peso das capturas obtidas nos campionatos individuais. Nos campionatos que teñen unha duración máxima de 1 xornada, os mergulladores capturan 6,56 kg; 18,52 kg (9,26 kg como media diaria) en 2 xornadas; 20,44 kg (6,81 kg como media diaria) en 3 e 47,67 kg (9,53 como media diaria) en 5.

### 3.2.2. Capturas por especie

O número de congros capturados ao longo da serie temporal é de 863 individuos, capturándose un máximo de 10 individuos por unha unidade de pesca nun único campionato. A media por unidade de pesca e campionato é de 0,06 exemplares.

De entre os exemplares de maior peso corporal capturados en cada campionato foron identificados un total de 21 morfotipos diferentes (anexo 1), sendo o máis frecuente (58,55% do total) o pinto, unha forma da especie *Labrus bergylta* (Ascanius, 1767). Os mergulladores usan nomes comúns que engloban varias especies ou, pola contra, empregan nomes distintos para formas da mesma especie, polo que, se ao número de pintos capturados se lle engade o de maragotas (a outra forma da mesma especie), a porcentaxe sobre o total alcanza o 75,17%. En realidade, nesta porcentaxe deben ser incluídas as especies *Labrus merula* (Linnaeus, 1758) e *Labrus viridis* (Linnaeus, 1758), que os mergulladores probablemente non diferencian. O resto dos morfotipos máis frecuentes son: sargo (10,67% do total), que agrupa as especies *Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758), *Diplodus sargus* (Linnaeus, 1758) e *Diplodus vulgaris* (Saint Hilarie, 1817); robaliza, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758), cun 6,61%; muxo (3,67%), que agrupa as especies *Chelon labrosus* (Risso, 1826), *Liza aurata* (Risso, 1810) e *Liza ramada* (Risso, 1826); e peixe porco, *Balistes caprisca* (Gmelin, 1789), cun 3,13%. O 0,75% restante repártese entre especies pouco frecuentes nas augas costeiras do nordeste do océano Atlántico. O peso medio dos exemplares de maior peso é de 1.870,05 g, variando entre 500 e 16.400 g (figura 12).



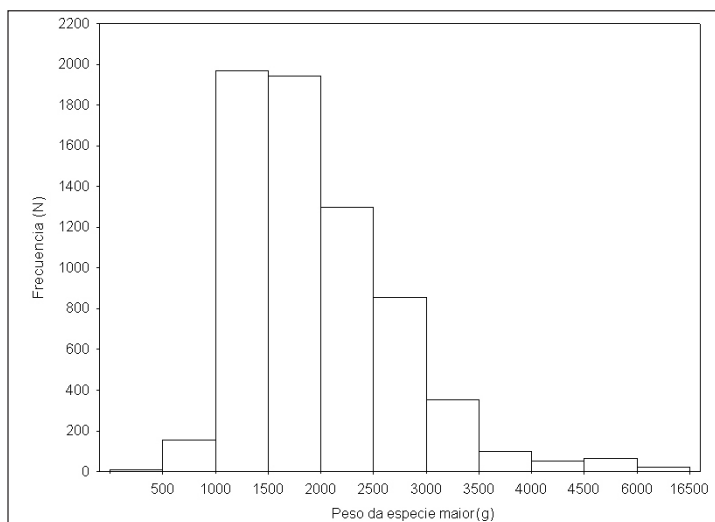


Figura 12. Frecuencia do peso (g) por exemplar para os individuos de maior peso capturados durante a serie temporal analizada. O tamaño dos intervalos do eixe x é variable.

O peso medio máis elevado de entre os morfotipos capturados máis frecuentemente correspóndelle ás robalizas (3.103 g), acadando un dos exemplares o peso máximo observado (7.200 g). O peso medio do morfotipo máis frecuente, *Labrus bergylta*, é de 1.983 g, sendo menor o da forma maragota (1.490 g) que o da forma pinto (2.123 g). Adicionalmente o peso máximo observado é maior nos pintos (4.500 g) que nas maragotas (4.000 g). O peso medio do resto dos morfotipos máis frecuentes é de 1.643 g para os sargos, 1.344 g para os muxos e 1.542 g para os peixes porcos. Os seus pesos máximos varían entre os 4.130 g dos sargos e os 2.990 g dos peixes porcos. Os muxos alcanzan 3.425 g como máximo.

### 3.2.3. Tendencias temporais observadas no número e peso dos exemplares

Foron analizadas as tendencias temporais de 10 variables resposta: número de individuos capturados, o seu peso, peso dos exemplares de maior tamaño agregados e para os sete morfotipos máis frecuentes.

A inspección das series temporais tanto para o número (figura 13) ou peso das capturas (figura 14) como para o peso do exemplar maior (figuras 14 a 22) amosa unha elevada variabilidade inter e intranual nas capturas. Unha parte desta variabilidade está relacionada con factores como a modalidade e o ámbito do campionato ou a área xeográfica (entre outros), que, pola súa vez, poden presentar cambios a longo prazo. Por outra banda, o número de observacións por ano é moi variable, polo que a fiabilidade das estimacións aumenta co tempo. En calquera caso, pódese observar unha robusta tendencia negativa en todas as variables resposta analizadas.

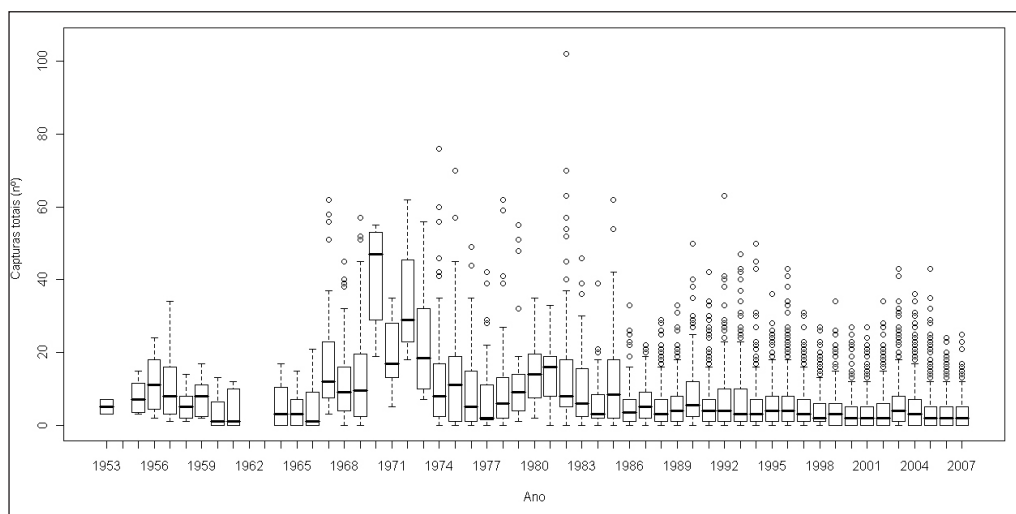


Figura 13. Serie temporal das capturas por unidade de pesca e campionato. Agrupáronse as observacións individuais para cada ano. Representáanse a mediana, o primeiro e terceiro cuartil, os valores maiores do terceiro cuartil ou menores do primeiro e os valores atípicos.

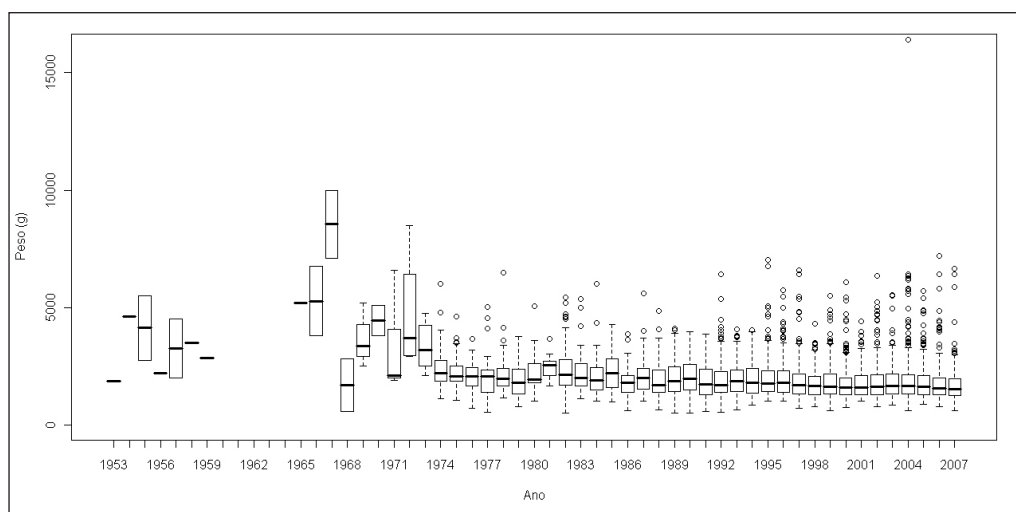


Figura 15. Serie temporal do peso das capturas para os exemplares de maior peso por unidade de pesca e campionato. Agrupáronse as observacións individuais para cada ano. Representáanse a mediana, o primeiro e terceiro cuartil, os valores maiores do terceiro cuartil ou menores do primeiro e os valores atípicos.



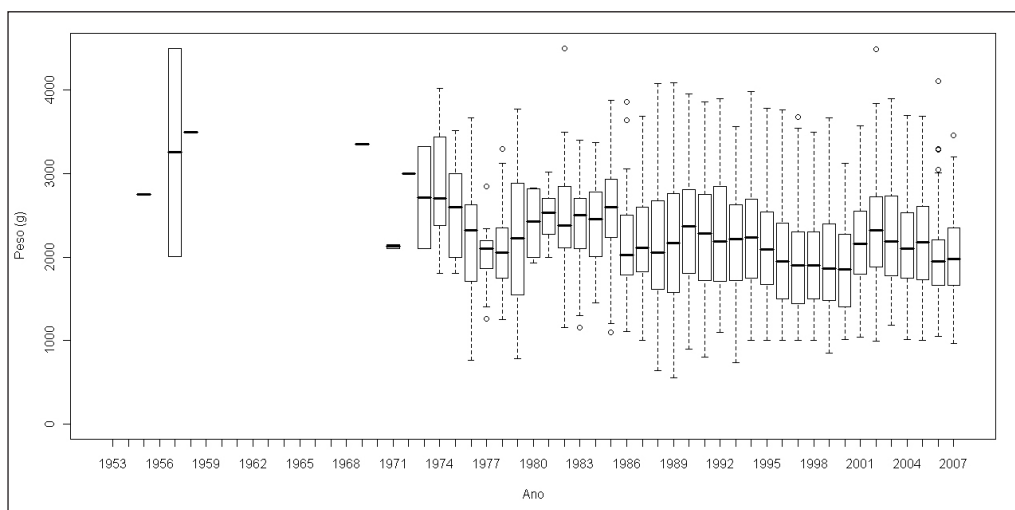


Figura 16. Serie temporal do peso dos pintos por unidade de pesca e campionato. Agrupáronse as observacións individuais para cada ano. Represéntanse a mediana, o primeiro e terceiro cuartil, os valores maiores do terceiro cuartil ou menores do primeiro e os valores atípicos.

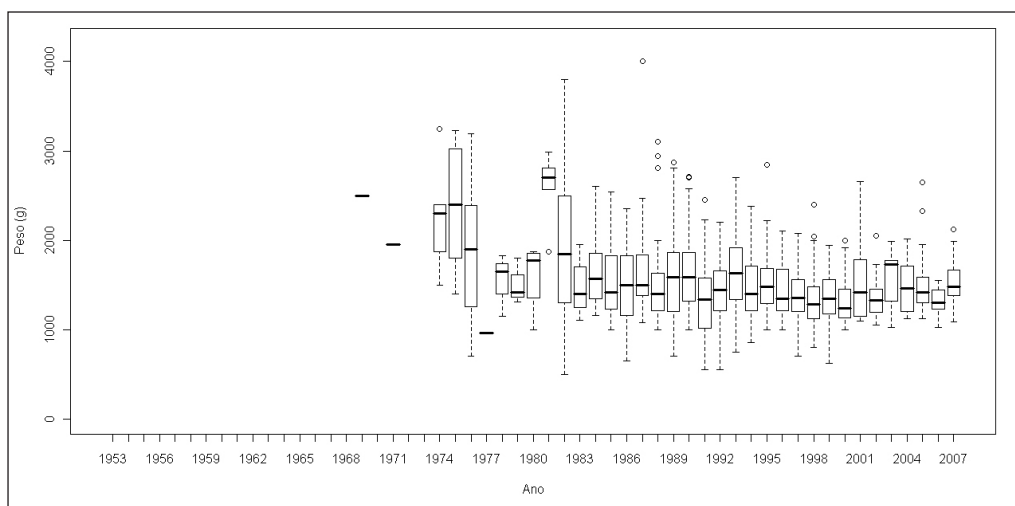


Figura 17. Serie temporal do peso das maragotas por unidade de pesca e campionato. Agrupáronse as observacións individuais para cada ano. Represéntanse a mediana, o primeiro e terceiro cuartil, os valores maiores do terceiro cuartil ou menores do primeiro e os valores atípicos.

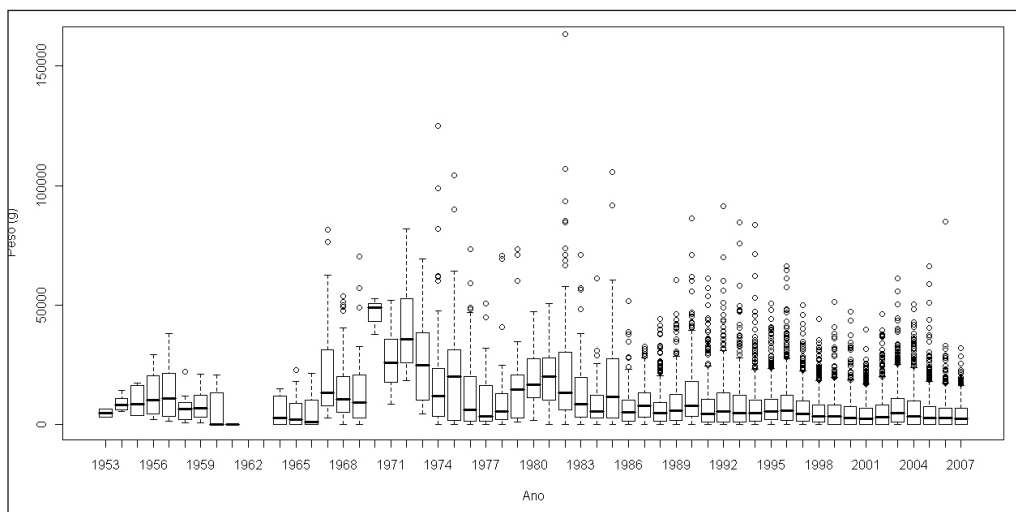


Figura 14. Serie temporal do peso total das capturas por unidade de pesca e campionato. Agrupáronse as observacións individuais para cada ano. Representáanse a mediana, o primeiro e terceiro cuartil, os valores maiores do terceiro cuartil ou menores do primeiro e os valores atípicos.

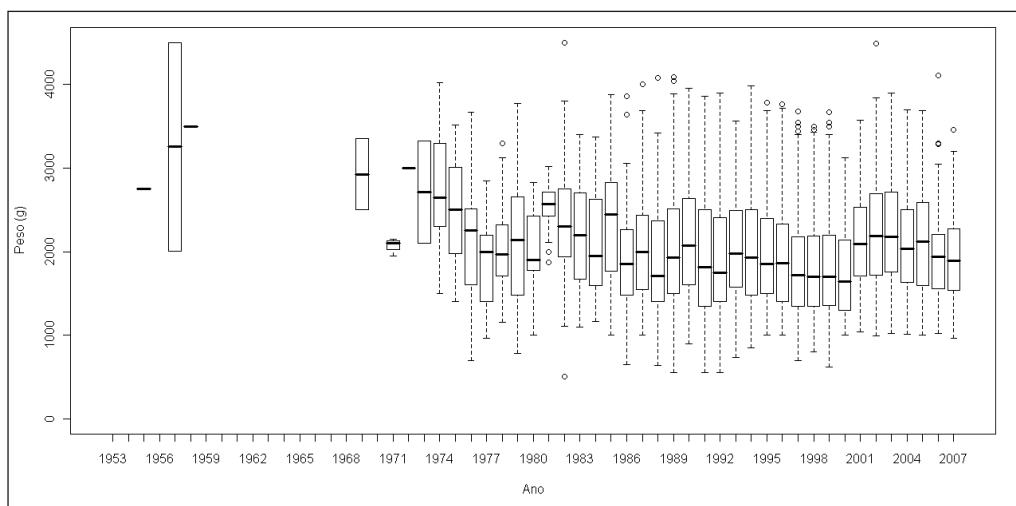


Figura 18. Serie temporal do peso dos pintos ou maragotas por unidade de pesca e campionato. Agrupáronse as observacións individuais para cada ano. Representáanse a mediana, o primeiro e terceiro cuartil, os valores maiores do terceiro cuartil ou menores do primeiro e os valores atípicos.



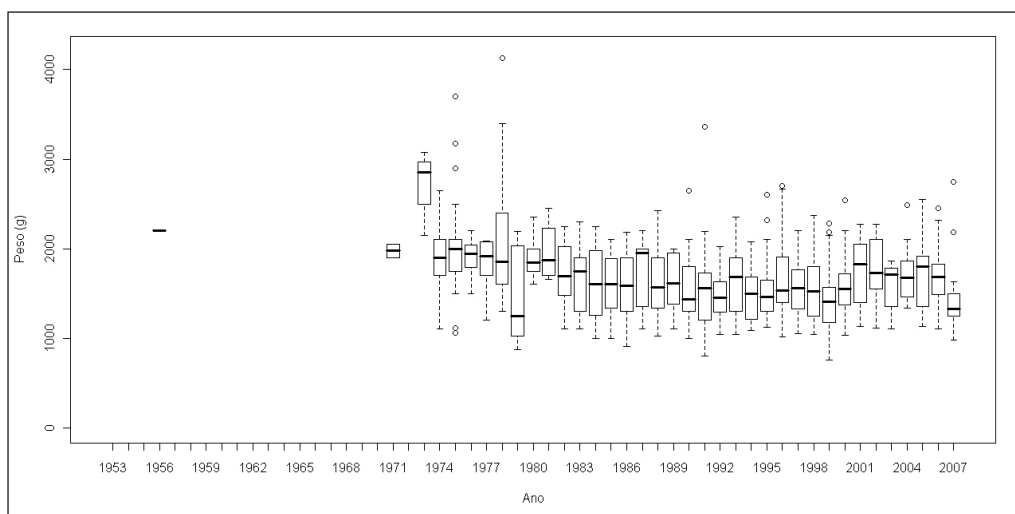


Figura 19. Serie temporal do peso dos sargos por unidade de pesca e campionato. Agrupáronse as observacións individuais para cada ano. Represéntanse a mediana, o primeiro e terceiro cuartil, os valores maiores do terceiro cuartil ou menores do primeiro e os valores atípicos.

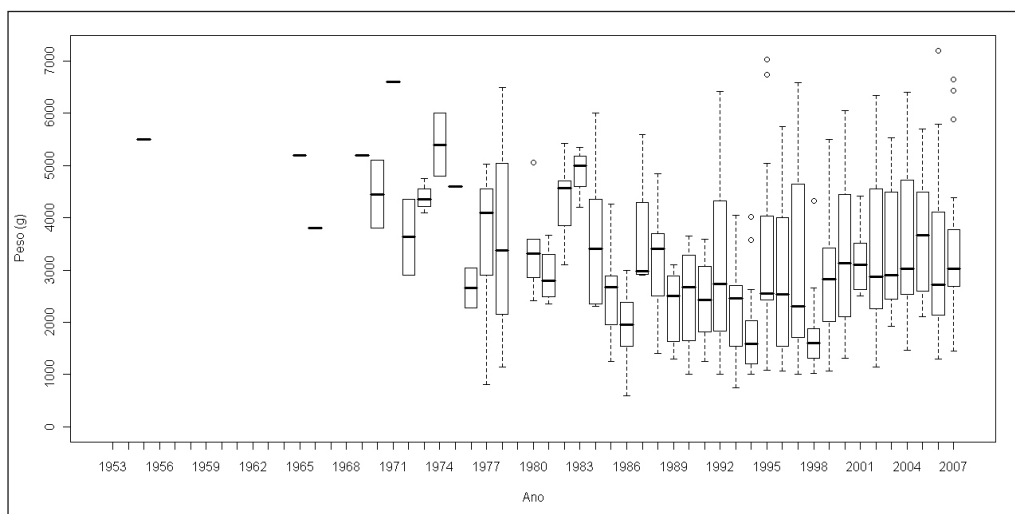


Figura 20. Serie temporal do peso das robalizas por unidade de pesca e campionato. Agrupáronse as observacións individuais para cada ano. Represéntanse a mediana, o primeiro e terceiro cuartil, os valores maiores do terceiro cuartil ou menores do primeiro e os valores atípicos.

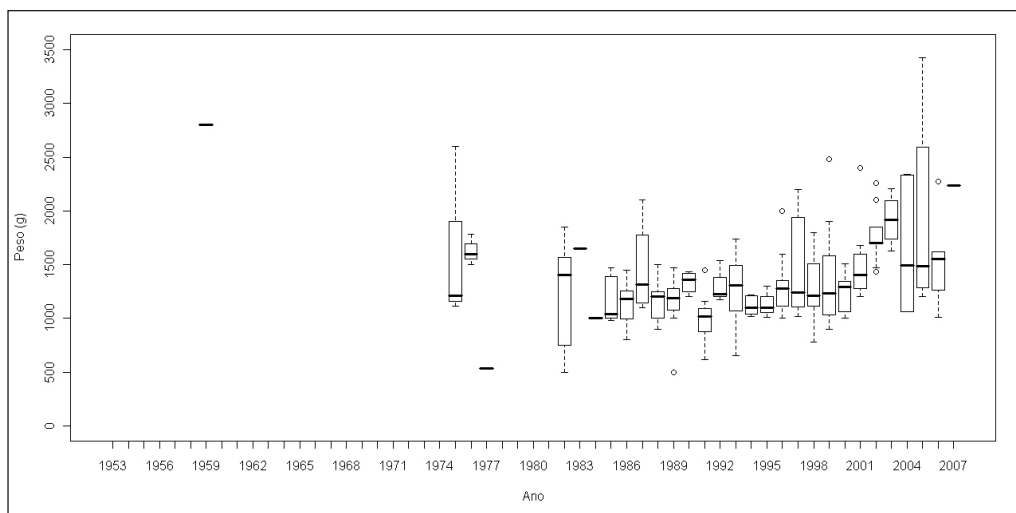


Figura 21. Serie temporal do peso dos muxos por unidade de pesca e campionato. Agrupáronse as observacións individuais para cada ano. Represéntanse a mediana, o primeiro e terceiro cuartil, os valores maiores do terceiro cuartil ou menores do primeiro e os valores atípicos.

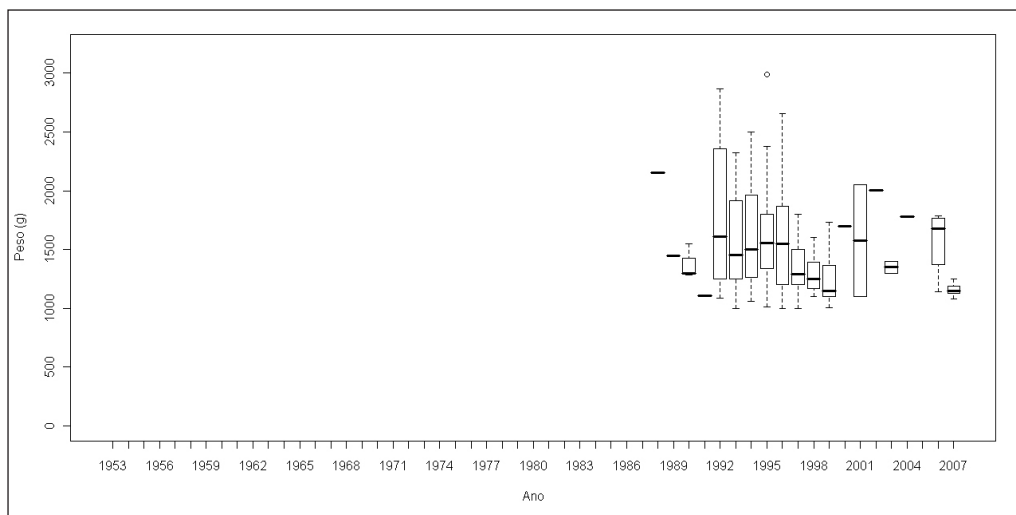


Figura 22. Serie temporal do peso dos peixes porcos por unidade de pesca e campionato. Agrupáronse as observacións individuais para cada ano. Represéntanse a mediana, o primeiro e terceiro cuartil, os valores maiores do terceiro cuartil ou menores do primeiro e os valores atípicos.



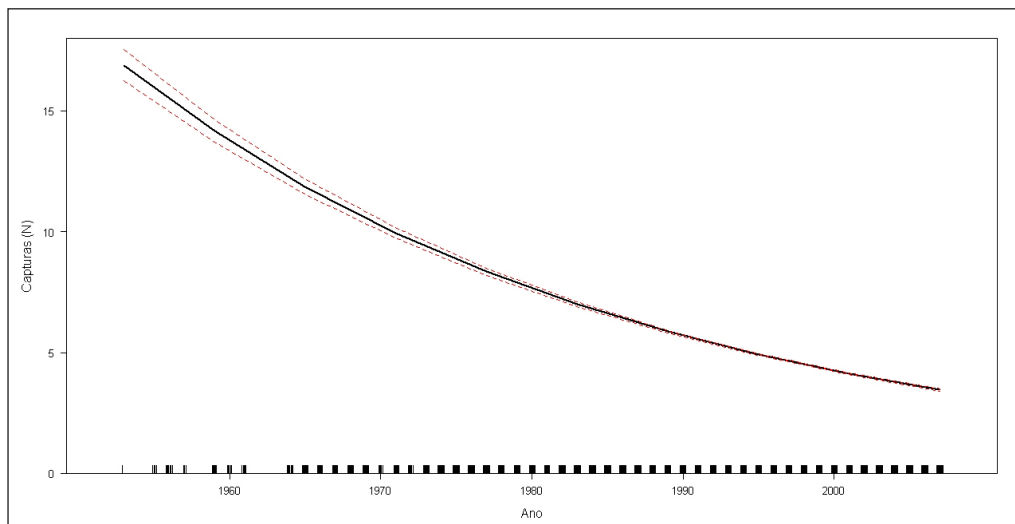


Figura 23. Tendencia temporal das capturas por unidade de pesca e campionato. Representáanse o efecto do ano sobre o número de individuos capturados e o intervalo de confianza ao 95% (liña de puntos). As barras do eixe x fan referencia ao número de datos.

### 3.2.4. Número total de individuos

O axuste realizado permite determinar a existencia dunha tendencia lineal temporal negativa no número de individuos capturados (táboa 1). O coeficiente da tendencia temporal é de  $-0,0294$  individuos/ano. A tendencia negativa é robusta e implica un descenso lineal na taxa de capturas por unidade de pesca e campionato que poderíamos estimar en 1,59 individuos ao final do período estudado. Esta redución é moi importante se temos en conta que a captura media para a serie temporal é de 5,23 individuos por unidade de pesca e campionato (figura 23).

O esforzo (número de horas de pesca), que foi incluído para mellorar o axuste do modelo, tamén presenta un efecto significativo sobre as capturas, cun coeficiente de  $0,098$  individuos/hora. Pola contra, o número de mergulladores (cun coeficiente significativo estimado de  $-0,002$ ), parece indicar unha relación densodependente de tipo competitivo entre as unidades de pesca.

O ámbito do campionato tamén presenta un efecto significativo, que se relaciona coa calidade dos mergulladores participantes. Respecto dos campionatos estatais (tratamento control), os campionatos autonómicos presentan descensos de capturas por unidade de pesca de  $-1,075$  individuos, os interclubs de  $-0,844$  e  $-1,230$  os sociais. A modalidade do campionato afecta claramente ás capturas. Estímase que, cando os mergulladores participan en parellas, capturan  $0,605$  individuos máis que cando participan individualmente, e  $0,681$  individuos máis se o fan en equipos (táboa 1).

Para rematar, existen diferenzas significativas no número de capturas por unidade de pesca e campionato entre as distintas zonas; así, na cantábrica, na Costa da Morte e no golfo Ártabro péscase menos que en Arousa ( $-0,269$ ,  $-0,616$  e  $-0,276$  respectivamente), mentres que na de Vigo se capturan por campionato  $0,078$  individuos máis por unidade de pesca; táboa 1).

| Variable independente  | Estimado | Erro Std. | Valor z | Pr(>  z ) | Sig. |
|------------------------|----------|-----------|---------|-----------|------|
| (Intercept)            | 60,98    | 0,90      | 67,49   | < 2e-16   | ***  |
| Ano                    | -0,03    | 0,00      | -65,82  | < 2e-16   | ***  |
| Ámbito: Autonómico     | -1,08    | 0,04      | -25,74  | < 2e-16   | ***  |
| Ámbito: Interclubs     | -0,84    | 0,04      | -20,06  | < 2e-16   | ***  |
| Ámbito: Social         | -1,23    | 0,04      | -28,69  | < 2e-16   | ***  |
| Modalidade: Parellas   | 0,60     | 0,02      | 31,43   | < 2e-16   | ***  |
| Modalidade: Equipos    | 0,68     | 0,03      | 22,79   | < 2e-16   | ***  |
| Zona: Cantábrico       | -0,27    | 0,01      | -19,43  | < 2e-16   | ***  |
| Zona: A Costa da Morte | -0,62    | 0,03      | -23,62  | < 2e-16   | ***  |
| Zona: Golfo Ártabro    | -0,28    | 0,01      | -23,30  | < 2e-16   | ***  |
| Zona: Vigo             | 0,08     | 0,01      | 6,58    | 0,0000    | ***  |
| Horas                  | 0,10     | 0,00      | 64,67   | < 2e-16   | ***  |
| Pescadores             | 0,00     | 0,00      | -5,30   | 0,0000    | ***  |
| Febreiro               | -0,32    | 0,09      | -3,51   | 0,0005    | ***  |
| Marzo                  | -0,23    | 0,09      | -2,55   | 0,0107    | *    |
| Abril                  | -0,20    | 0,09      | -2,36   | 0,0182    | *    |
| Maio                   | 0,12     | 0,08      | 1,39    | 0,1647    |      |
| Xuño                   | 0,31     | 0,09      | 3,61    | 0,0003    | ***  |
| Xullo                  | 0,09     | 0,09      | 1,10    | 0,2733    |      |
| Agosto                 | 0,02     | 0,09      | 0,26    | 0,7956    |      |
| Setembro               | -0,14    | 0,09      | -1,60   | 0,1104    |      |
| Outubro                | -0,09    | 0,10      | -0,96   | 0,3370    |      |
| Novembro               | 0,24     | 0,11      | 2,18    | 0,0297    | *    |
| Decembro               | -0,07    | 0,12      | -0,60   | 0,5519    |      |

Táboa 1. Resultados do axuste dun modelo lineal xeneralizado para modelar a relación entre capturas totais e diferentes variables explicativas. Indícase o coeficiente estimado para cada variable (no caso de variables categóricas, indícanse os coeficientes correspondentes a cada nivel da variable; o nivel que non se inclúe corresponde ao tratamento control), o erro estándar do coeficiente, o estatístico Z e o seu nivel de significación (0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1).



### 3.2.5. Peso das capturas totais

No peso das capturas totais existe unha robusta tendencia temporal negativa cun coeficiente estimado de  $-238,1$  g/ano (táboa 2). Aproximadamente cada catro anos o peso das capturas totais por unidade de pesca e campionato redúcese en  $1$  kg, co que na totalidade do período temporal o peso por unidade reduciuse cerca de  $13$  kg. Coñecendo a media do peso capturado por unidade de pesca e campionato para a serie temporal ( $7,23$  kg), pode ser comprobada a importante redución estimada (figura 24).

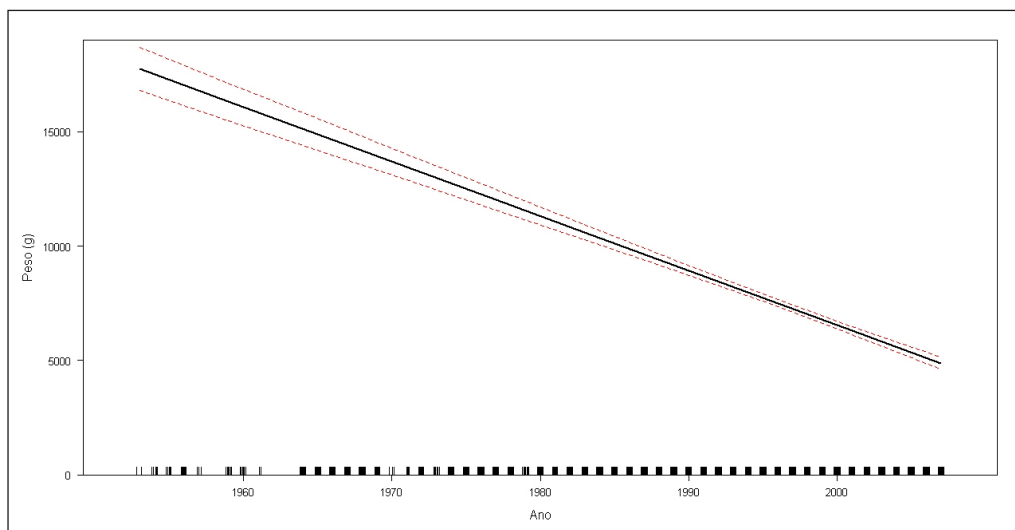


Figura 24. Tendencia temporal do peso das capturas por unidade de pesca e campionato. Represéntanse o efecto do ano sobre o peso (g) dos individuos capturados e o intervalo de confianza ao 95% (liña de puntos). As barras do eixe x fan referencia ao número de datos.

Tanto o ámbito como a modalidade do campionato presentan efectos significativos entre os niveis amosados e os seus controis respectivos. As reducións por unidade de pesca no peso capturado respecto dos campionatos estatais son de  $-8,79$  kg nos autonómicos, de  $-7,13$  kg nos interclubs e de  $-10,03$  kg nos sociais. Nos campionatos por parellas e por equipos captúranse  $49,93$  kg e  $47,03$  kg menos respectivamente que nos campionatos individuais (táboa 2).

Os coeficientes estimados para as dúas medidas do esforzo incluídas no modelo son significativos. O coeficiente para o número de horas é de  $2,30$  kg/h e a redución por unidade de pesca é de  $-38,29$  kg.

A zona de Vigo é a área xeográfica onde se obtén maior peso por unidade de pesca e campionato ( $0,77$  kg máis que en Arousa), mentres que no Cantábrico ( $-1,86$  kg), na Costa da Morte ( $-3,85$  kg) e no golfo Ártabro ( $-2,61$  kg) se rexistran menores pesos que en Arousa (táboa 2).

| Variable independente  | Estimado  | Erro Std. | Valor t | Pr(>  t ) | Sig. |
|------------------------|-----------|-----------|---------|-----------|------|
| (Intercept)            | 482490,80 | 21755,24  | 22,18   | < 2e-16   | ***  |
| Ano                    | -238,10   | 10,76     | -22,13  | < 2e-16   | ***  |
| Ámbito: Autonómico     | -8792,42  | 1142,31   | -7,70   | 0,0000    | ***  |
| Ámbito: Interclubs     | -7134,20  | 1154,63   | -6,18   | 0,0000    | ***  |
| Ámbito: Social         | -10030,11 | 1163,56   | -8,62   | < 2e-16   | ***  |
| Modalidade: Parellas   | 4992,80   | 496,39    | 10,06   | < 2e-16   | ***  |
| Modalidade: Equipos    | 4703,05   | 747,26    | 6,29    | 0,0000    | ***  |
| Zona: Cantábrico       | -1862,61  | 282,00    | -6,61   | 0,0000    | ***  |
| Zona: A Costa da Morte | -3854,77  | 426,25    | -9,04   | < 2e-16   | ***  |
| Zona: Golfo Ártabro    | -2608,78  | 248,70    | -10,49  | < 2e-16   | ***  |
| Zona: Vigo             | 766,50    | 255,20    | 3,00    | 0,0027    | **   |
| Horas                  | 2298,23   | 67,13     | 34,24   | < 2e-16   | ***  |
| Pescadores             | -38,29    | 9,43      | -4,06   | 0,0000    | ***  |
| Febreiro               | -1426,15  | 1503,42   | -0,95   | 0,3428    |      |
| Marzo                  | -655,57   | 1446,69   | -0,45   | 0,6505    |      |
| Abril                  | -602,39   | 1414,07   | -0,43   | 0,6701    |      |
| Maio                   | 761,67    | 1401,87   | 0,54    | 0,5869    |      |
| Xuño                   | 1854,01   | 1416,95   | 1,31    | 0,1907    |      |
| Xullo                  | -131,54   | 1435,07   | -0,09   | 0,9270    |      |
| Agosto                 | -518,16   | 1448,27   | -0,36   | 0,7205    |      |
| Setembro               | -1694,71  | 1470,10   | -1,15   | 0,2490    |      |
| Outubro                | -1072,91  | 1687,24   | -0,64   | 0,5249    |      |
| Novembro               | 1321,91   | 2015,04   | 0,66    | 0,5118    |      |
| Decembro               | -542,85   | 2147,48   | -0,25   | 0,8004    |      |

Táboa 2. Resultados do axuste dun modelo lineal xeneralizado para modelar a relación entre o peso (g) das capturas totais e diferentes variables explicativas. Indícase o coeficiente estimado para cada variable (no caso de variables categóricas, indícanse os coeficientes correspondentes a cada nivel da variable; o nivel que non se inclúe corresponde ao tratamento control), o erro estándar do coeficiente, o estatístico t e o seu nivel de significación (0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1).



### 3.2.6. Peso do exemplar maior

Os resultados do modelo axustado ás series de datos correspondentes ao exemplar de maior tamaño confirma os resultados obtidos para o peso total. Determinouse unha redución do tamaño corporal do exemplar maior de 16,25 g/ano (táboa 3), o que implica unha redución total aproximada de 900 g en todo o período estudado. Trátase dun valor moi elevado tendo en conta que o tamaño corporal medio do exemplar maior non supera os 1,87 kg (figura 25).

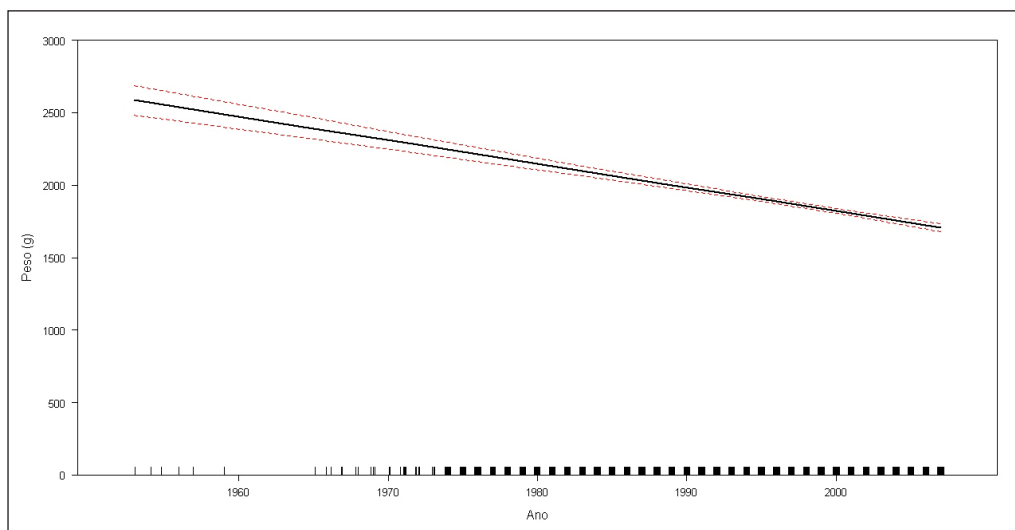


Figura 25. Tendencia temporal do peso das capturas do exemplar maior por unidade de pesca e campionato. Representáanse o efecto do ano sobre o peso (g) dos individuos capturados e o intervalo de confianza ao 95% (liña de puntos). As barras do eixe x fan referencia ao número de datos.

O efecto do esforzo medido como o número de unidades de pesca non é significativo, mentres que si o é o número de horas, que presenta un coeficiente de incremento de 0,04 kg/h.

O efecto do ámbito do campionato é menos evidente que o descrito para a biomasa total, aínda que os coeficientes para os campionatos autonómicos, interclubs e sociais son negativos respecto dos campionatos estatais, só nos sociais estas diferenzas resultan significativas. Isto parece apuntar cara á probabilidade de que capturar pezas de gran tamaño resulta independente do ámbito do campionato. Pola contra, as diferenzas na captura de pezas grandes mantéñense entre as distintas modalidades, aínda que cun nivel de significación menor (táboa 3).

A variabilidade xeográfica é significativa para todas as zonas (salvo no caso do Cantábrico); capturándose exemplares de maior tamaño en Vigo, seguido de Arousa (tratamento control), no golfo Ártabro e a na Costa da Morte (táboa 3).

| Variable independente  | Estimado | Erro Std. | Valor t | Pr(>  t ) | Sig. |
|------------------------|----------|-----------|---------|-----------|------|
| (Intercept)            | 34218,19 | 2322,48   | 14,73   | < 2e-16   | ***  |
| Ano                    | -16,25   | 1,15      | -14,13  | < 2e-16   | ***  |
| Ámbito: Autonómico     | -114,89  | 94,44     | -1,22   | 0,2238    |      |
| Ámbito: Interclubs     | -37,45   | 95,65     | -0,39   | 0,6954    |      |
| Ámbito: Social         | -194,66  | 96,98     | -2,01   | 0,0448    | *    |
| Modalidade: Parellas   | 112,96   | 44,61     | 2,53    | 0,0114    | *    |
| Modalidade: Equipos    | 110,02   | 64,43     | 1,71    | 0,0877    | .    |
| Zona: Cantábrico       | -5,19    | 26,65     | -0,20   | 0,8455    |      |
| Zona: A Costa da Morte | -163,05  | 43,48     | -3,75   | 0,0002    | ***  |
| Zona: Golfo Ártabro    | -125,24  | 23,32     | -5,37   | 0,0000    | ***  |
| Zona: Vigo             | 91,90    | 24,04     | 3,82    | 0,0001    | ***  |
| Horas                  | 42,04    | 5,81      | 7,24    | 0,0000    | ***  |
| Pescadores             | 0,60     | 0,89      | 0,68    | 0,4970    |      |
| Febreiro               | -8,77    | 141,23    | -0,06   | 0,9505    |      |
| Marzo                  | 49,97    | 135,42    | 0,37    | 0,7122    |      |
| Abril                  | 17,84    | 131,11    | 0,14    | 0,8918    |      |
| Maio                   | 65,50    | 129,60    | 0,51    | 0,6133    |      |
| Xuño                   | 99,76    | 130,99    | 0,76    | 0,4463    |      |
| Xullo                  | 44,05    | 132,72    | 0,33    | 0,7400    |      |
| Agosto                 | -60,47   | 134,14    | -0,45   | 0,6522    |      |
| Setembro               | -136,48  | 136,62    | -1,00   | 0,3178    |      |
| Outubro                | 90,30    | 174,68    | 0,52    | 0,6052    |      |
| Novembro               | -51,96   | 189,01    | -0,28   | 0,7834    |      |
| Decembro               | 64,85    | 205,09    | 0,32    | 0,7518    |      |

Táboa 3. Resultados do axuste dun modelo lineal xeneralizado para modelar a relación entre o peso (g) do exemplar de maior tamaño e diferentes variables explicativas. Indícase o coeficiente estimado para cada variable (no caso de variables categóricas, indícanse os coeficientes correspondentes a cada nivel de la variable; o nivel que non se inclúe corresponde ao tratamento control), o erro estándar do coeficiente, o estatístico t e o seu nivel de significación (0 '\*\*\*\*' 0.001 '\*\*\*' 0.01 '\*\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1).

### 3.2.7. Peso do exemplar maior por especie

Os resultados obtidos mediante o axuste dos modelos sobre o peso dos morfotipos cunha maior abundancia presentan notables variacións. Aínda que (exceptuando as robalizas) todos presentan tendencias temporais (máis ou menos) significativas (táboas 4 a 10), as pendentes estimadas para cada morfotipo resultan moi diferentes. Pintos (figura 26), maragotas (figura 27), pintos e maragotas (figura 28), sargos (figura 29) e peixes porcos (figura 31) presentan tendencias negativas, mentres que o tamaño dos muxos (figura 30) capturados aumenta co tempo. Unha posible explicación a isto podería residir no feito de que a competencia crecente entre os mergulladores de cara á clasificación outorgue un valor elevado a exemplares grandes e de fácil obtención. Os muxos, outrora desprezados polos mergulladores, cumpren con estas condicións.



O efecto do esforzo medido como o número de unidades de pesca resulta unicamente significativo para pintos, pintos e maragotas e sargos, con coeficientes por unidade de pesca que varían entre -4,26 g e -3,02 g (táboas 4, 6 e 7). O efecto do número de horas sobre o peso é significativo, ademais de para os morfotipos anteriores, para as maragotas (táboa 5), con coeficientes de incremento por hora que varían entre 48,80 g e 23,82 g.

O ámbito do campionato non resulta de interese como fonte de variación para ningún morfotipo, exceptuando o coeficiente positivo (92,68 g) estimado para os campionatos interclubs de maragotas e o negativo (-247,40 g) para os sociais de peixes porcos, ambos en relación cos estatais (táboas 5 e 10). A modalidade dos campionatos explica unha porcentaxe de variación similar ao observado para o ámbito nos modelos axustados para os distintos morfotipos (respecto dos campionatos individuais). Foron estimados coeficientes positivos para os pintos nos campionatos por equipos (338,91 g) e para as maragotas nos campionatos interclubs (92,68 g) (táboas 4 e 5). O modelo axustado para os muxos presenta un coeficiente negativo para os campionatos sociais (-247,40 g) (táboa 9).

A variabilidade xeográfica é significativa para todas as zonas unicamente no caso dos pintos e maragotas; só para algunhas no caso dos modelos axustados para os pintos, maragotas, robaliza e muxos e para ningunha no caso dos sargos e peixes porcos. En xeral, captúranse exemplares de maior tamaño en Arousa (salvo para os pintos e para os pintos e maragotas, que é en Vigo) e de menor tamaño na Costa da Morte (no golfo Ártabro para pintos e maragotas), (táboas 4 a 6, 8 e 9).

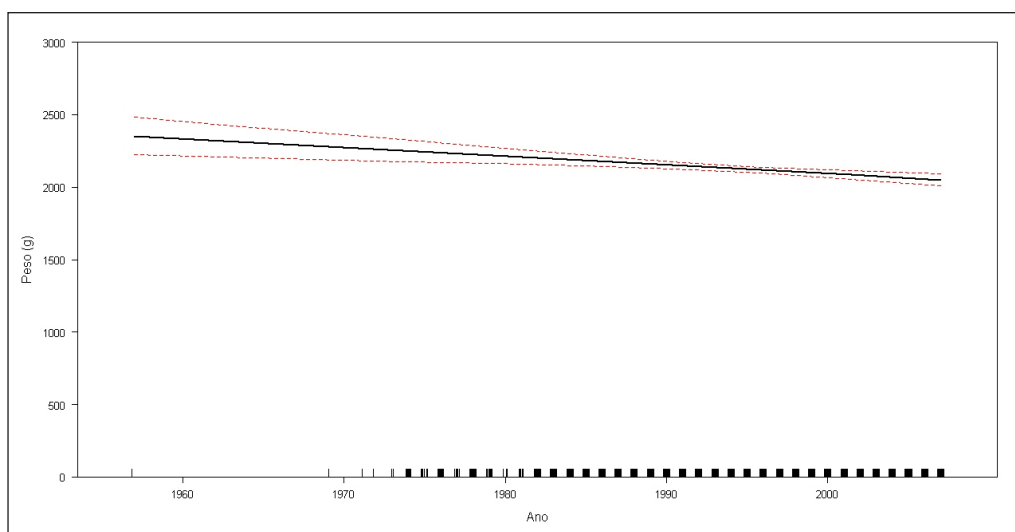


Figura 26. Tendencia temporal do peso dos pintos por unidade de pesca e campionato. Represéntanse o efecto do ano sobre o peso (g) dos individuos capturados e o intervalo de confianza ao 95% (liña de puntos). As barras do eixe x fan referencia ao número de datos.

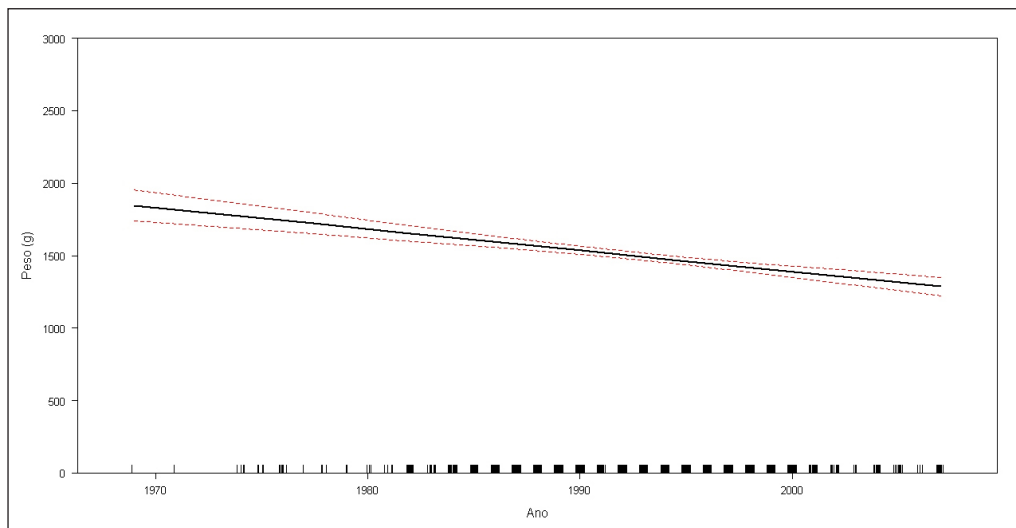


Figura 27. Tendência temporal do peso das maragotas por unidade de pesca e campeonato. Representam-se o efeito do ano sobre o peso (g) dos indivíduos capturados e o intervalo de confiança ao 95% (linha de pontos). As barras do eixo x fan referencia ao número de datos.

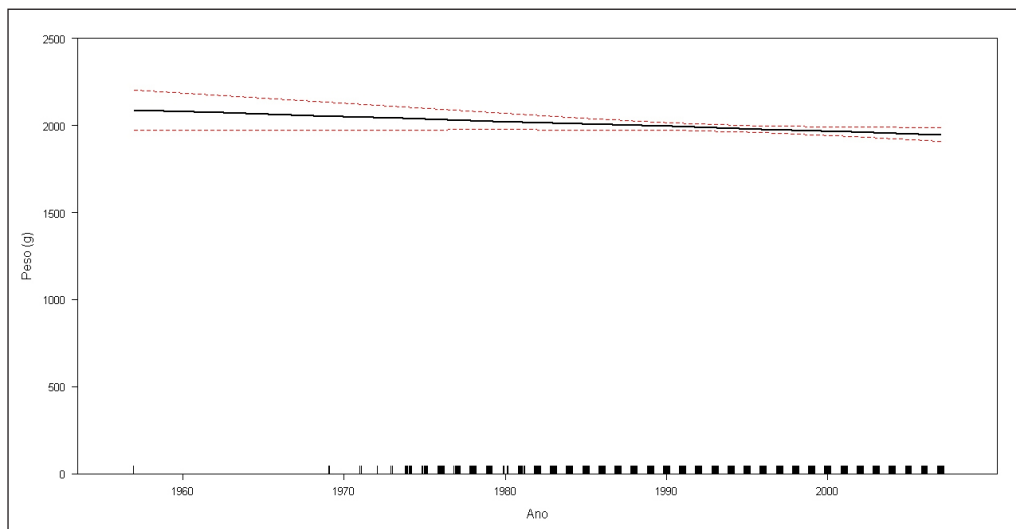


Figura 28. Tendência temporal do peso dos pintos e maragotas por unidade de pesca e campeonato. Representam-se o efeito do ano sobre o peso (g) dos indivíduos capturados e o intervalo de confiança ao 95% (linha de pontos). As barras do eixo x fan referencia ao número de datos.



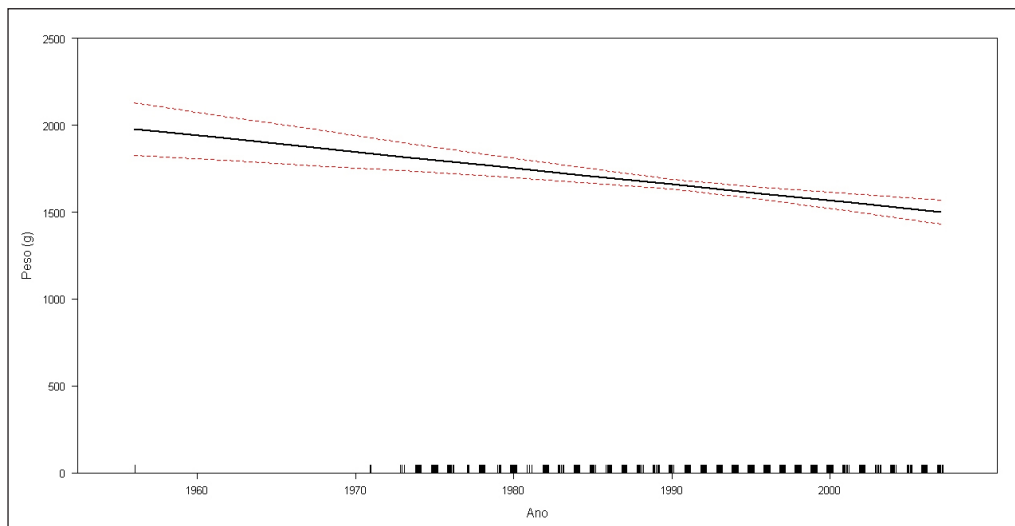


Figura 29. Tendencia temporal do peso dos sargos por unidade de pesca e campionato. Representanse o efecto do ano sobre o peso (g) dos individuos capturados e o intervalo de confianza ao 95% (liña de puntos). As barras do eixe x fan referencia ao número de datos.

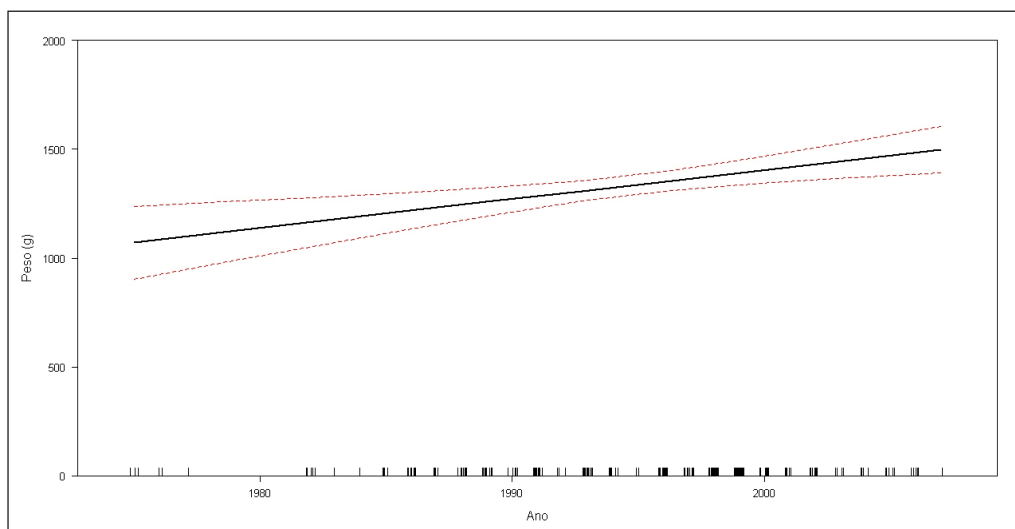


Figura 30. Tendencia temporal do peso dos muxos por unidade de pesca e campionato. Representanse o efecto do ano sobre o peso (g) dos individuos capturados e o intervalo de confianza ao 95% (liña de puntos). As barras do eixe x fan referencia ao número de datos.

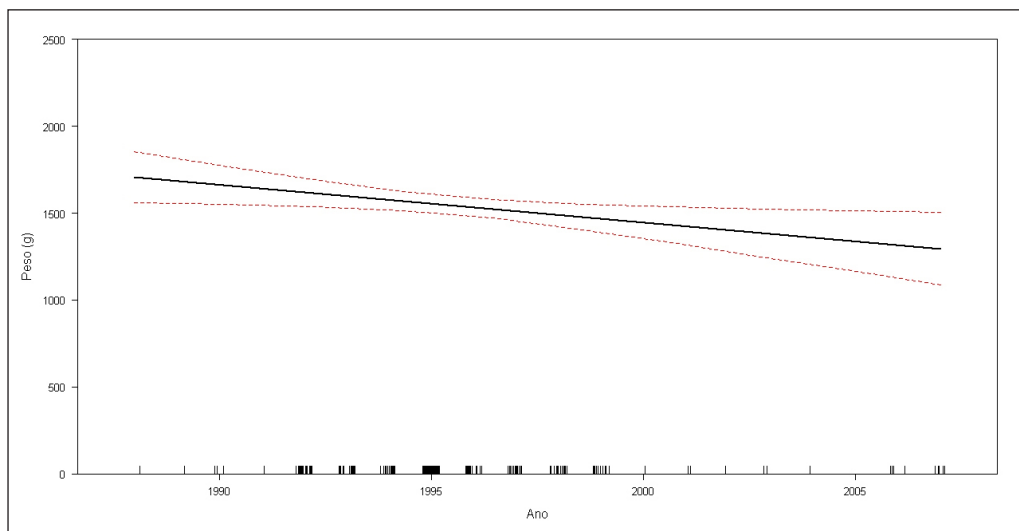


Figura 31. Tendencia temporal do peso dos peixes porcos por unidade de pesca e campeonato. Representanse o efecto do ano sobre o peso (g) dos individuos capturados e o intervalo de confianza ao 95% (liña de puntos). As barras do eixe x fan referencia ao número de datos.



| Variable independente  | Estimado | Erro Std. | Valor t | Pr(>  t ) | Sig. |
|------------------------|----------|-----------|---------|-----------|------|
| (Intercept)            | 14489,95 | 3494,93   | 4,15    | 0,0000    | ***  |
| Ano                    | -6,04    | 1,71      | -3,54   | 0,0004    | ***  |
| Ámbito: Autonómico     | -597,75  | 611,82    | -0,98   | 0,3286    |      |
| Ámbito: Interclubs     | -478,65  | 612,07    | -0,78   | 0,4343    |      |
| Ámbito: Social         | -721,38  | 612,62    | -1,18   | 0,2391    |      |
| Modalidade: Parellas   | 22,36    | 53,53     | 0,42    | 0,6761    |      |
| Modalidade: Equipos    | 338,91   | 126,09    | 2,69    | 0,0072    | **   |
| Zona: Cantábrico       | -153,45  | 34,43     | -4,46   | 0,0000    | ***  |
| Zona: A Costa da Morte | -250,06  | 56,49     | -4,43   | 0,0000    | ***  |
| Zona: Golfo Ártabro    | -186,57  | 31,59     | -5,91   | 0,0000    | ***  |
| Zona: Vigo             | 18,41    | 31,12     | 0,59    | 0,5541    |      |
| Horas                  | 38,20    | 7,74      | 4,94    | 0,0000    | ***  |
| Pescadores             | -4,26    | 1,16      | -3,67   | 0,0002    | ***  |
| Febreiro               | 172,33   | 199,18    | 0,87    | 0,3870    |      |
| Marzo                  | 341,44   | 188,16    | 1,82    | 0,0697    | .    |
| Abril                  | 137,73   | 179,11    | 0,77    | 0,4420    |      |
| Maio                   | 318,80   | 177,35    | 1,80    | 0,0723    | .    |
| Xuño                   | 396,10   | 179,36    | 2,21    | 0,0273    | *    |
| Xullo                  | 354,77   | 181,73    | 1,95    | 0,0510    | .    |
| Agosto                 | 236,42   | 183,90    | 1,29    | 0,1987    |      |
| Setembro               | 220,04   | 189,53    | 1,16    | 0,2457    |      |
| Outubro                | 199,63   | 241,94    | 0,83    | 0,4094    |      |
| Novembro               | 293,38   | 245,16    | 1,20    | 0,2315    |      |
| Decembro               | 104,55   | 256,14    | 0,41    | 0,6832    |      |

Táboa 4. Resultados do axuste dun modelo lineal xeneralizado para modelar a relación entre o peso (g) dos pintos e diferentes variables explicativas. Indícase o coeficiente estimado para cada variable (no caso de variables categóricas, indícanse os coeficientes correspondentes a cada nivel da variable; o nivel que non se inclúe corresponde ao tratamento control), o erro estándar do coeficiente, o estatístico t e o seu nivel de significación (0 '\*\*\*\*' 0.001 '\*\*\*' 0.01 '\*\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1).

| Variable independente  | Estimado | Erro Std. | Valor t | Pr(>  t ) | Sig. |
|------------------------|----------|-----------|---------|-----------|------|
| (Intercept)            | 30950,00 | 4449,00   | 6,96    | 0,0000    | ***  |
| Ano                    | -14,76   | 2,24      | -6,60   | 0,0000    | ***  |
| Ámbito: Interclubs     | 92,68    | 50,35     | 1,84    | 0,0659    | .    |
| Ámbito: Social         | 74,20    | 54,81     | 1,35    | 0,1761    |      |
| Modalidade: Parellas   | 122,00   | 68,91     | 1,77    | 0,0769    | .    |
| Modalidade: Equipos    | -148,00  | 253,20    | -0,59   | 0,5590    |      |
| Zona: Cantábrico       | -15,40   | 43,37     | -0,36   | 0,7227    |      |
| Zona: A Costa da Morte | -178,50  | 67,88     | -2,63   | 0,0087    | **   |
| Zona: Golfo Ártabro    | -172,80  | 36,44     | -4,74   | 0,0000    | ***  |
| Zona: Vigo             | -0,03    | 45,36     | 0,00    | 0,9994    |      |
| Horas                  | 36,45    | 6,34      | 5,75    | 0,0000    | ***  |
| Pescadores             | 0,56     | 1,50      | 0,37    | 0,7100    |      |
| Febreiro               | -347,00  | 178,30    | -1,95   | 0,0519    | .    |
| Marzo                  | -173,80  | 172,80    | -1,01   | 0,3146    |      |
| Abril                  | -262,50  | 150,20    | -1,75   | 0,0808    | .    |
| Maio                   | -234,80  | 141,20    | -1,66   | 0,0965    | .    |
| Xuño                   | -183,60  | 143,30    | -1,28   | 0,2004    |      |
| Xullo                  | -167,00  | 147,30    | -1,13   | 0,2572    |      |
| Agosto                 | -282,10  | 148,30    | -1,90   | 0,0574    | .    |
| Setembro               | -250,20  | 155,10    | -1,61   | 0,1069    |      |
| Outubro                | -13,58   | 226,40    | -0,06   | 0,9522    |      |
| Novembro               | -87,25   | 241,00    | -0,36   | 0,7174    |      |
| Decembro               | 190,80   | 335,10    | 0,57    | 0,5692    |      |

Táboa 5. Resultados do axuste dun modelo lineal xeneralizado para modelar a relación entre o peso (g) das maragotas e diferentes variables explicativas. Indícase o coeficiente estimado para cada variable (no caso de variables categóricas, indícanse os coeficientes correspondentes a cada nivel da variable; o nivel que non se inclúe corresponde ao tratamento control), o erro estándar do coeficiente, o estatístico t e o seu nivel de significación (0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1).



| Variable independente  | Estimado | Erro Std. | Valor t | Pr(>  t ) | Sig. |
|------------------------|----------|-----------|---------|-----------|------|
| (Intercept)            | 8168,96  | 3143,89   | 2,60    | 0,0094    | **   |
| Ano                    | -2,80    | 1,53      | -1,83   | 0,0675    | .    |
| Ámbito: Autonómico     | -769,15  | 623,50    | -1,23   | 0,2174    |      |
| Ámbito: Interclubs     | -703,42  | 623,68    | -1,13   | 0,2594    |      |
| Ámbito: Social         | -931,85  | 624,08    | -1,49   | 0,1355    |      |
| Modalidade: Parellas   | 53,41    | 48,64     | 1,10    | 0,2723    |      |
| Modalidade: Equipos    | 304,98   | 121,75    | 2,51    | 0,0123    | *    |
| Zona: Cantábrico       | -160,78  | 31,10     | -5,17   | 0,0000    | ***  |
| Zona: A Costa da Morte | -265,99  | 50,60     | -5,26   | 0,0000    | ***  |
| Zona: Golfo Ártabro    | -281,24  | 27,72     | -10,15  | < 2e-16   | ***  |
| Zona: Vigo             | 50,82    | 28,69     | 1,77    | 0,0766    | .    |
| Horas                  | 48,80    | 6,14      | 7,94    | 0,0000    | ***  |
| Pescadores             | -3,02    | 1,04      | -2,90   | 0,0038    | **   |
| Febreiro               | 18,53    | 162,12    | 0,11    | 0,9090    |      |
| Marzo                  | 233,27   | 152,48    | 1,53    | 0,1261    |      |
| Abril                  | 76,88    | 142,59    | 0,54    | 0,5898    |      |
| Maio                   | 217,35   | 140,22    | 1,55    | 0,1212    |      |
| Xuño                   | 249,03   | 142,03    | 1,75    | 0,0796    | .    |
| Xullo                  | 194,25   | 144,35    | 1,35    | 0,1785    |      |
| Agosto                 | 87,36    | 145,94    | 0,60    | 0,5495    |      |
| Setembro               | 109,46   | 150,98    | 0,73    | 0,4685    |      |
| Outubro                | 257,82   | 200,79    | 1,28    | 0,1992    |      |
| Novembro               | 216,36   | 205,67    | 1,05    | 0,2929    |      |
| Decembro               | 107,97   | 223,77    | 0,48    | 0,6295    |      |

Táboa 6. Resultados do axuste dun modelo lineal xeneralizado para modelar a relación entre o peso (g) dos pintos e as maragotas e diferentes variables explicativas. Indícase o coeficiente estimado para cada variable (no caso de variables categóricas, indícanse os coeficientes correspondentes a cada nivel da variable; o nivel que non se inclúe corresponde ao tratamento control), o erro estándar do coeficiente, o estatístico t e o seu nivel de significación (0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1).

| Variable independente  | Estimado | Erro Std. | Valor t | Pr(>  t ) | Sig. |
|------------------------|----------|-----------|---------|-----------|------|
| (Intercept)            | 20455,04 | 4202,66   | 4,87    | 0,0000    | ***  |
| Ano                    | -9,33    | 2,10      | -4,44   | 0,0000    | ***  |
| Ámbito: Interclubs     | 14,88    | 69,12     | 0,22    | 0,8296    |      |
| Ámbito: Social         | -38,44   | 57,19     | -0,67   | 0,5018    |      |
| Modalidade: Parellas   | 45,08    | 79,09     | 0,57    | 0,5689    |      |
| Modalidade: Equipos    | -102,11  | 193,60    | -0,53   | 0,5981    |      |
| Zona: Cantábrico       | -43,24   | 59,99     | -0,72   | 0,4713    |      |
| Zona: A Costa da Morte | -41,05   | 84,45     | -0,49   | 0,6271    |      |
| Zona: Golfo Ártabro    | -54,52   | 57,52     | -0,95   | 0,3435    |      |
| Zona: Vigo             | 96,68    | 59,58     | 1,62    | 0,1051    |      |
| Horas                  | 23,82    | 8,40      | 2,84    | 0,0047    | **   |
| Pescadores             | -3,77    | 1,87      | -2,02   | 0,0440    | *    |
| Marzo                  | -14,87   | 174,77    | -0,09   | 0,9322    |      |
| Abril                  | -166,81  | 158,32    | -1,05   | 0,2924    |      |
| Maio                   | -298,15  | 153,35    | -1,94   | 0,0523    | .    |
| Xuño                   | -225,18  | 156,43    | -1,44   | 0,1505    |      |
| Xullo                  | -258,08  | 161,48    | -1,60   | 0,1104    |      |
| Agosto                 | -310,49  | 168,43    | -1,84   | 0,0657    | .    |
| Setembro               | -354,79  | 174,21    | -2,04   | 0,0421    | *    |
| Outubro                | -31,79   | 201,38    | -0,16   | 0,8746    |      |
| Novembro               | -339,97  | 193,45    | -1,76   | 0,0793    | .    |
| Decembro               | 65,44    | 320,92    | 0,20    | 0,8385    |      |

Táboa 7. Resultados do axuste dun modelo lineal xeneralizado para modelar a relación entre o peso (g) dos sargos e diferentes variables explicativas. Indícase o coeficiente estimado para cada variable (no caso de variables categóricas, indícanse os coeficientes correspondentes a cada nivel da variable; o nivel que non se inclúe corresponde ao tratamento control), o erro estándar do coeficiente, o estatístico t e o seu nivel de significación (0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*\*' 0.01 '\*\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1).



| Variable independente  | Estimado | Erro Std. | Valor t | Pr(>  t ) | Sig. |
|------------------------|----------|-----------|---------|-----------|------|
| (Intercept)            | 26796,12 | 18035,03  | 1,49    | 0,1381    |      |
| Ano                    | -11,62   | 8,91      | -1,30   | 0,1929    |      |
| Ámbito: Autonómico     | -753,57  | 662,75    | -1,14   | 0,2562    |      |
| Ámbito: Interclubs     | -284,75  | 687,85    | -0,41   | 0,6791    |      |
| Ámbito: Social         | -1027,80 | 701,33    | -1,47   | 0,1435    |      |
| Modalidade: Parellas   | -41,36   | 357,79    | -0,12   | 0,9080    |      |
| Modalidade: Equipos    | -391,58  | 521,50    | -0,75   | 0,4531    |      |
| Zona: Cantábrico       | -166,07  | 341,22    | -0,49   | 0,6267    |      |
| Zona: A Costa da Morte | -753,10  | 447,86    | -1,68   | 0,0934    | .    |
| Zona: Golfo Ártabro    | -287,47  | 328,32    | -0,88   | 0,3817    |      |
| Zona: Vigo             | 556,44   | 360,72    | 1,54    | 0,1237    |      |
| Horas                  | 35,44    | 32,94     | 1,08    | 0,2825    |      |
| Pescadores             | -12,74   | 8,00      | -1,59   | 0,1121    |      |
| Febreiro               | 1801,13  | 1502,54   | 1,20    | 0,2313    |      |
| Marzo                  | 912,64   | 1437,37   | 0,64    | 0,5258    |      |
| Abril                  | 572,44   | 1402,06   | 0,41    | 0,6833    |      |
| Maio                   | 742,90   | 1395,53   | 0,53    | 0,5948    |      |
| Xuño                   | 682,25   | 1405,27   | 0,49    | 0,6276    |      |
| Xullo                  | 138,69   | 1418,15   | 0,10    | 0,9221    |      |
| Agosto                 | 312,15   | 1445,61   | 0,22    | 0,8291    |      |
| Setembro               | 120,29   | 1452,72   | 0,08    | 0,9340    |      |
| Outubro                | -63,35   | 1556,68   | -0,04   | 0,9676    |      |
| Decembro               | -982,87  | 1546,02   | -0,64   | 0,5253    |      |

Táboa 8. Resultados do axuste dun modelo lineal xeneralizado para modelar a relación entre o peso (g) das robalizas e diferentes variables explicativas. Indícase o coeficiente estimado para cada variable (no caso de variables categóricas, indícanse os coeficientes correspondentes a cada nivel da variable; o nivel que non se inclúe corresponde ao tratamento control), o erro estándar do coeficiente, o estatístico t e o seu nivel de significación (0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1).

| Variable independente  | Estimado  | Erro Std. | Valor t | Pr(>  t ) | Sig. |
|------------------------|-----------|-----------|---------|-----------|------|
| (Intercept)            | -23310,00 | 8273,00   | -2,82   | 0,0053    | **   |
| Ano                    | 13,37     | 4,12      | 3,25    | 0,0013    | **   |
| Ámbito: Interclubs     | -128,10   | 125,00    | -1,03   | 0,3066    |      |
| Ámbito: Social         | -141,10   | 135,70    | -1,04   | 0,2993    |      |
| Modalidade: Parellas   | -147,20   | 125,80    | -1,17   | 0,2432    |      |
| Modalidade: Equipos    | 608,90    | 272,30    | 2,24    | 0,0263    | *    |
| Zona: Cantábrico       | -129,90   | 105,10    | -1,24   | 0,2176    |      |
| Zona: A Costa da Morte | -7,65     | 105,20    | -0,07   | 0,9421    |      |
| Zona: Golfo Ártabro    | -187,50   | 72,21     | -2,60   | 0,0100    | *    |
| Zona: Vigo             | 96,42     | 74,32     | 1,30    | 0,1958    |      |
| Horas                  | -10,68    | 21,07     | -0,51   | 0,6126    |      |
| Pescadores             | -0,67     | 3,31      | -0,20   | 0,8390    |      |
| Febreiro               | -2041,00  | 389,80    | -5,24   | 0,0000    | ***  |
| Marzo                  | -1399,00  | 369,20    | -3,79   | 0,0002    | ***  |
| Abril                  | -1714,00  | 366,20    | -4,68   | 0,0000    | ***  |
| Maio                   | -1801,00  | 362,80    | -4,96   | 0,0000    | ***  |
| Xuño                   | -1861,00  | 367,30    | -5,07   | 0,0000    | ***  |
| Xullo                  | -1910,00  | 375,20    | -5,09   | 0,0000    | ***  |
| Agosto                 | -1803,00  | 382,30    | -4,72   | 0,0000    | ***  |
| Setembro               | -1769,00  | 382,30    | -4,63   | 0,0000    | ***  |
| Outubro                | -1803,00  | 522,60    | -3,45   | 0,0007    | ***  |
| Decembro               | -1724,00  | 507,40    | -3,40   | 0,0008    | ***  |

Táboa 9. Resultados do axuste dun modelo lineal xeneralizado para modelar a relación entre o peso (g) dos muxos e diferentes variables explicativas. Indícase o coeficiente estimado para cada variable (no caso de variables categóricas, indícanse os coeficientes correspondentes a cada nivel da variable; o nivel que non se inclúe corresponde ao tratamento control), o erro estándar do coeficiente, o estatístico t e o seu nivel de significación (0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*\*' 0.01 '\*\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1).



| Variable independente  | Estimado | Erro Std. | Valor t | Pr(>  t ) | Sig. |
|------------------------|----------|-----------|---------|-----------|------|
| (Intercept)            | 45026,78 | 18052,55  | 2,49    | 0,0135    | *    |
| Ano                    | -21,66   | 9,02      | -2,40   | 0,0172    | *    |
| Ámbito: Interclubs     | -121,11  | 117,40    | -1,03   | 0,3035    |      |
| Ámbito: Social         | -247,40  | 142,44    | -1,74   | 0,0840    | .    |
| Modalidade: Parellas   | 176,93   | 180,65    | 0,98    | 0,3286    |      |
| Modalidade: Equipos    | 92,61    | 295,74    | 0,31    | 0,7545    |      |
| Zona: Cantábrico       | -57,43   | 106,83    | -0,54   | 0,5915    |      |
| Zona: A Costa da Morte | -253,74  | 180,72    | -1,40   | 0,1619    |      |
| Zona: Golfo Ártabro    | -113,97  | 119,66    | -0,95   | 0,3421    |      |
| Zona: Vigo             | -9,90    | 108,97    | -0,09   | 0,9277    |      |
| Horas                  | 23,42    | 59,56     | 0,39    | 0,6946    |      |
| Pescadores             | -4,23    | 3,46      | -1,22   | 0,2223    |      |
| Maio                   | -216,08  | 133,14    | -1,62   | 0,1062    |      |
| Xuño                   | -78,13   | 125,59    | -0,62   | 0,5346    |      |
| Xullo                  | -5,75    | 161,92    | -0,04   | 0,9717    |      |
| Agosto                 | -86,20   | 195,24    | -0,44   | 0,6593    |      |
| Setembro               | -133,18  | 233,67    | -0,57   | 0,5694    |      |
| Outubro                | -569,81  | 429,62    | -1,33   | 0,1863    |      |

Táboa 10. Resultados do axuste dun modelo lineal xeneralizado para modelar a relación entre o peso (g) dos peixes porcos e diferentes variables explicativas. Indícase o coeficiente estimado para cada variable (no caso de variables categóricas, indícanse os coeficientes correspondentes a cada nivel da variable; o nivel que non se inclúe corresponde ao tratamento control), o erro estándar do coeficiente, o estatístico t e o seu nivel de significación (0 '\*\*\*\*' 0.001 '\*\*\*' 0.01 '\*\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1).

## 4. CONCLUSIÓN

### 4.1. Consideracións globais sobre a información dispoñible

A principal limitación da información dispoñible para a análise de cambios de medio e longo prazo nas comunidades bentónicas litorais en Galicia débese ao feito de que os diferentes grupos taxonómicos foron estudados historicamente seguindo metodoloxías e obxectivos diferentes. Obsérvase tamén un cambio no enfoque dos traballos ao longo do tempo, diminuindo a importancia da descrición da distribución de poboacións e especies, o que dificulta en grande medida obter datos recentes para realizar comparacións.

A información recollida nas publicacións sobre comunidades bentónicas en Galicia non permite, no estado de coñecementos actual, apoiar ou refutar con claridade a hipótese da existencia de impactos ocasionados polo cambio climático. Con todo, o volume de información acumulada ofrece (como se demostra no presente estudo) unha base comparativa para, a través dunha recollida de información selectiva e unha análise basicamente cualitativa, avaliar algúns dos posibles cambios e pór a proba certas hipóteses parciais sobre a orixe destes cambios.

### 4.2. Proposta dunha estratexia de monitorización

É evidente que con visión de futuro é necesario desenvolver unha estratexia de monitorización que corrixa as lagoas reveladas polos datos históricos e que permita realizar unha avaliación dinámica dos impactos do cambio climático e outros procesos ambientais e humanos sobre os ecosistemas litorais. A metabase de datos elaborada pode proporcionar claves para deseñar unha estratexia de selección de obxectos de estudo, elección de metodoloxía e planificación de mostraxes que axude a distribuír os recursos da forma máis eficiente posible:

- Destinar recursos á determinación da distribución de poboacións dos grupos taxonómicos de distribución mellor coñecida, seleccionando os niveis mareais, substratos e hábitats que permitan rexistrar as variacións esperables e, ao mesmo tempo comparar os resultados cos xa existentes. Sería especialmente interesante determinar se existiron cambios nos límites de distribución que se delimitaron en publicacións anteriores.
- Empregar un método de mostraxe comparable, seleccionando o ámbito xeográfico e temporal para intentar minimizar os efectos locais.
- Determinar previamente a periodicidade das mostraxes en función da velocidade esperable dos cambios que se pretenden detectar. Neste caso, e posto que os cambios esperables suceden a longo prazo estaría xustificado asignar máis recursos a obter unha boa cobertura xeográfica fronte a unha periodicidade curta nas mostraxes.
- Sería interesante explorar as posibilidades que ofrecen outras variables citadas na bibliografía como tempos de desenvolvemento gonadal en moluscos, tamaño dos talos en algas, etc.



## BIBLIOGRAFÍA

- Ahrens R. and Walters C. (2005). Why are there still large pelagic predators in the oceans? Evidence of severe hyper-depletion. In: *First meeting of the Western and Central Pacific Fisheries Commission longline catch-per-effort*, W. a. C. P. F. Commision, (ed.), Noumea, New Caledonia.
- Aitchison J. (1955). On the Distribution of a Positive Random Variable Having a Discrete Probability Mass at the Origin. *Journal of the American Statistical Association*, 50, 901-908.
- Akaike H. (1973). Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. In: 2nd international symposium on information theory, B. N. Petrov e F. Csaki, (eds)., Akademiai Kiado, Budapest.
- Alverson D. L., Freeberg M. H., Murawski S. A. and Pope J. G. (1994). A global assessment of fisheries bycatch and discards. *FAO Fisheries Technical Papers*. Vol. 339.
- Bárbara I., Cremades J., Calvo S., López-Rodríguez M. C. and Dosil J. (2005). Checklist of the benthic marine and brackish Galician algae (NW Spain). *Anales Jard. Bot. Madrid*, 62, 69-100.
- Baum J. K., Myers R. A., Kehler D. G., Worm B., Harley S. J. and Doherty P.A. (2003). Collapse and conservation of shark populations in the Northwest Atlantic. *Science*, 299, 389-392.
- Baum J. K. and Myers R. A. (2004). Shifting baselines and the decline of pelagic sharks in the Gulf of Mexico. *Ecology Letters*, 7, 135-145.
- Cadée G. C. (1968). Molluscan biocoenoses and thanatocoenoses in the Ría de Arosa, Galicia, Spain. *Zoologische Verhandelingen*, 95, 1-102.
- Campbell R. A., Tuck G., Tsuji S. and Nishida T. (1996). Indices of abundance for southern bluefin tuna from analysis of fine-scale catch and effort data. In: Working Paper SBFWS9616 Presented at the Second CCSBT Scientific Meeting, Hobart, Australia, August 26–September 6, 34 pp. (in Campbell, R. A. 2004. CPUE standardisation and the construction of indices of stock abundance in a spatially varying fishery using xeral linear models. *Fisheries research*, 70, 209-227.)
- Campbell R. A. (2004). CPUE standardisation and the construction of indices of stock abundance in a spatially varying fishery using xeral linear models. *Fisheries research*, 70, 209-227.
- Casey J. M. and Myers R. A. (1998). Near extinction of a large, widely distributed fish. *Science*, 281, 690-692.
- Cox D. R. (1968). Notes on some aspects of regression analysis (with Discussion). *J. R. Stat. Soc.*, B49, 1-39.
- Christensen V., Guénette S., Heymans J. J., Walters C. J., Watson R., Zeller D. and Pauly D. (2003). Hundred-year decline of North Atlantic predatory fishes. *Fish and Fisheries*, 4 (1), 1-24.
- Cremades J. (1995). A introducción das algas mariñas alóctonas nas costas de Galiza. *Cerna*, 16, 12-1.
- Delgado M. and Pérez-Camacho A. (2007). Comparative study of gonadal development os *Ruditapes philippinarum* (Adams and Reeve) and *Ruditapes decussatus* (L.) (Mollusca: Bivalvia): Influence of temperature. *Scientia Marina*, 71(3), 471-484.
- Dulvy N. K., Metcalfe J. D., Glanville J., Pawson M. G. and Reynolds J. D. (2000). Fishery stability, local extinctions, and shifts in community structure in skates. *Conservation Biology*, 14(1), 283-293.

- Essington T. E., Beaudreau A. H. and Wiedenmann J. (2006). Fishing through marine food webs. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 103(9), 3171-3175.
- FAO. (1995). *FAO*. (1995).
- FAO. (2004). The state of world fisheries and aquaculture 2000. FAO. ONU.
- Fischer-Piette E. (1955). Répartition le long des côtes septentrionales de l'Espagne des principales espèces peuplant les rochers intercotidaux. *Annales del Institut Océanographique*, Paris 31, 37-124.
- Fischer-Piette E. (1963). La distribution des principaux organismes intercotidaux nord-ibériques en 1954-1955. *Annales del Institut Océanographique*, Paris 40, 165-312.
- Fogarty M. J. and Murawski S. A. (1998). Large-scale disturbance and the structure of marine systems: fishery impacts on Georges Bank. *Ecological Applications*, 8, 6-22.
- Granja A., Cremades J. and Bárbara I. (1992). Catálogo de las algas bentónicas marinas de la Ría de Ferrol (Galicia, NO de la Península Ibérica) y consideraciones biogeográficas sobre su flora. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 3, 3-21.
- Guisan A., Edwards T. C. and Hastie T. (2002). Generalized linear and generalized additive models in studies of species distributions: setting the scene. *Ecological Modelling*, 157, 89-100.
- Hall S. J. (1999). The effects of fishing on marine ecosystems and communities. *Fish biology and aquatic resources series*, 1, 296.
- Hampton J., Sibert J. R., Kleiber P., Maunder M. N. and Harley S. J. (2005). Decline of Pacific tuna populations exaggerated? *Nature*, 434, E1-E2.
- Harley S. J., Myers R. A. and Dunn A. (2001). Is catch-per-unit-effort proportional to abundance? *Canadian Journal of Fishery and Aquatic Sciences*, 58, 1760-1772.
- Hilborn R., Walters C. J. and Ludwig D. (1995). Sustainable exploitation of renewable resources. *Annual Review of Ecology and Systematics*. (26). Pp. 45-67.
- Jackson J. B. C. (2001). What was natural in the coastal oceans? *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 98, 5411-5418.
- Jennings S. and Blanchard J. L. (2004). Fish abundance with non fishing: predictions based on macroecological theory. *Journal of Animal Ecology*, 73(4), 632-642.
- Levin P. S., Holmes E. E., Piner K. R. and Harvey C. J. (2005). Shifts in a Pacific Ocean fish assemblage: the potential influence of exploitation. *Conservation Biology*, 20, 1181-1190.
- López-Jamar E., Francesch O., Dorrio A. V., and Parra S. (1995). Long-term variation of the infaunal benthos of La Coruña Bay (NW Spain): results from a 12-year study (1982-1993). *Sci. Mar.* 59 (Supl. 1), 49-61.
- Lotze H. K. L., Lenihan H. S., Bourque B. J., Bradbury R. H., Cooke R. G., Kay M. C., Kidwell S. M., Kirby M. X., Peterson C. H. and Jackson J. B. C. (2006). Depletion, degradation, and recovery potential of estuaries and coastal seas. *Science*, 312(5781), 1806-1809.
- Malakoff D. (1997). Extinction on the High Seas. *Science*, 277(5325), 486-488.
- Maunder M. N. and Punt A. E. (2004). Standardizing catch and effort data: a review of recent approaches. *Fisheries research*, 70, 141-159.



- McGoodwin J. R. (1990). Crise in the world's fisheries. In: *People, problems and policies*. Stanford University Press.
- Myers R. A. and Pepin P. (1986). The estimation of population size from research surveys using regression models. ICES, C.M. 1986D:9. (In: Brynjarsdóttir, J. e Stefánsson, G. 2004. Analysis of cod catch data from Icelandic groundfish surveys using generalized linear models. *Fisheries research* 70: 195-208).
- Myers R. A. and Worm B. (2003). Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. *Nature*, 423(6937): 280-283.
- Nelder J. A. and Wedderburn R. W. M. (1972). Generalized Linear Models. *J. R. Statist. SOC. A* 135:370.
- Niell F. X. (1977). Distribution and zonation pattern of benthic algae in rocky intertidal from meridional Galician estuaries. *Investigación Pesquera*, 41(2), 219-237.
- Nishida T. and Chen D. (2004). Incorporating spatial autocorrelation into the xeral linear model with an application to the yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) longline CPUE data. *Fisheries Research*, 70(2-3), 265-274.
- Pauly D. (1995). Anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries. *Trends in Ecology and Evolution*, 10, 430-430.
- Pauly D., Christensen V., Dalsgaard J. Froese R. and Torres F. (1998). Fishing Down Marine Food Webs. *Science*, 279, 860 - 863.
- Pauly D., Alder J., Bennett E., Christensen V., Tyedmers P. and Watson R. (2003). The Future for Fisheries. *Science*, 302, 1359 - 1361.
- Punt A. E., Walker T. I., Taylor B. L. and Pribac F. (2000). Standardization of catch and effort data in a spatially-structured shark fishery. *Fisheries Research*, 45, 129-145.
- R Development Core Team. (2008). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. <http://www.R-project.org>.
- Richards L. J. and Schnute J. T. (1986). An experimental and statistical approach to the question: Is CPUE an index of abundance? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 43, 1214-1227.
- Roberts, C. M. and Hawkins, J. P. (1999). Extinction risk in the sea. *Trends in Ecology and Evolution*, 14(6), 241-246.
- Rolán E., Trigo J., Otero-Schmitt J., and Rolán-Álvarez, E. (1985). Especies implantadas lejos de su área de distribución natural. *Thalassas* 3, 29-36.
- Rolán E. (1992). Dos especies más de moluscos mediterráneos introducidas en la Bahía de O Grove (Galicia, Spain). *Thalassas*, 10, 135
- Roman J. P. and Palumbi S. R. (2003). Whales before whaling in the North Atlantic. *Science*, 301(5632), 508-510.
- Sáenz-Arroyo A., Roberts C. M., Torre J. and Agarimo-Olvera M. (2005). Using fishers' anecdotes, naturalists' observations and grey literature to reassess marine species at risk: the case of the Gulf grouper in the Gulf of California, Mexico. *Fish and Fisheries*, 6(2), 121-133.

- Soneira A. (1975). Sobre la biología de *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis en Galicia: I. Distribución y abundancia en la ría de Vigo. *Investigación Pesquera*, 39(1), 43-59.
- Venables W. N. and Dichmont C. M. (2004). GLMs, GAMs and GLMMs: an overview of theory for applications in fisheries research. *Fisheries research*, 70, 319-337.
- Walters C. (2003). Folly and fantasy in the analysis of spatial catch rate data. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 60, 1433-1436.
- Watson R. and Pauly D. (2001). Systematic distortions in world fisheries catch trends. *Nature*, 414, 534-536.
- Watson R., Kitchingman A., Gelchu A. and Pauly D. (2004). Mapping global fisheries: sharpening our focus. *Fish and Fisheries*, 5, 168-177.
- Worm B., Barbier E. B., Beaumont N., Duffy J. E., Folke C., Halpern B.S., Jackson J. B. C., Lotze H. K., Micheli F., Palumbi S. R., Sala E., Selkoe K. A., Stachowicz J. J. and Watson R. (2006). Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *Science*, 314(5800), 787-790.
- Xiao E. (1997). Subtleties in, and practical problems with, the use of production models in fish stock assessment. *Fisheries Research*, 33, 17-36.
- Zeller D. and Pauly D. (2005). Good news, bad news: global fisheries discards are declining, but so are total catches. *Fish and Fisheries*, 6, 156-159.



## ANEXO 1.

**Morfotipos identificados ao longo da serie temporal estudada. Indícanse o nome científico e o autor.**

| Morfotipo        | Nome científico e autor  |
|------------------|--|
| Abadexo          | Pollachius pollachius (Linnaeus, 1758)   |
| Agulla           | Belone belone (Linnaeus, 1761)   |
| Cazón            | Galeorhinus galeus (Linnaeus, 1758)  |
| Pancha           | Spondiliosoma cantharus (Linnaeus, 1758)   |
| Congro           | Conger conger (Linnaeus, 1758)   |
| Corvina          | Argyrosomus regius (Asso, 1801)  |
| Dentón           | Dentex dentex (Linnaeus, 1758)   |
| Dourada          | Sparus aurata (Linnaeus, 1758)   |
| Robaliza         | Dicentrarchus labrax (Linnaeus, 1758)  |
| Maragota         | Labrus bergylta (Ascanius, 1767), Labrus merula (Linnaeus, 1758) e Labrus viridis (Linnaeus, 1758).              |
| Morea común      | Muraena helena (Linnaeus, 1758)  |
| Muxo             | Chelon labrosus (Risso, 1827) / Liza aurata (Risso, 1810) / Liza ramada (Risso, 1810)                            |
| Pinto            | Labrus bergylta (Ascanius, 1767)   |
| Peixe porco      | Balistes capriscus (Gmelin, 1789)  |
| Sanmartiño       | Zeus faber (Linnaeus, 1758)  |
| Melgacho         | Sciliorhynchus canicula (Linnaeus, 1758)   |
| Peixe limón      | Seriola dumerilii (Risso, 1810)  |
| Saboga           | Sarpa salpa (Linnaeus, 1758)   |
| Sargo            | Diplodus annularis (Linnaeus, 1758) / Diplodus sargus (Linnaeus, 1758) / Diplodus vulgaris (Saint Hilarie, 1817) |
| Sargo acastañado | Diplodus cervinus (Lowe, 1838)   |
| Solla            | Pleuronectes platessa (Linnaeus, 1758) / Platichthys flesus (Linnaeus, 1758)                                     |

